

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-242087

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 4 G 9/00

3 0 8

G 0 4 G 9/00

3 0 8 C

3 0 1

3 0 1 C

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

G 0 4 B 19/30

G 0 4 B 19/30

Z

G 0 4 G 9/06

G 0 4 G 9/06

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平10-126441

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月8日

(31) 優先権主張番号 特願平9-150956

(32) 優先日 平9(1997) 6月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-209473

(32) 優先日 平9(1997) 8月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-209474

(32) 優先日 平9(1997) 8月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 有川 康夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 平川 友章

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 宮澤 英一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

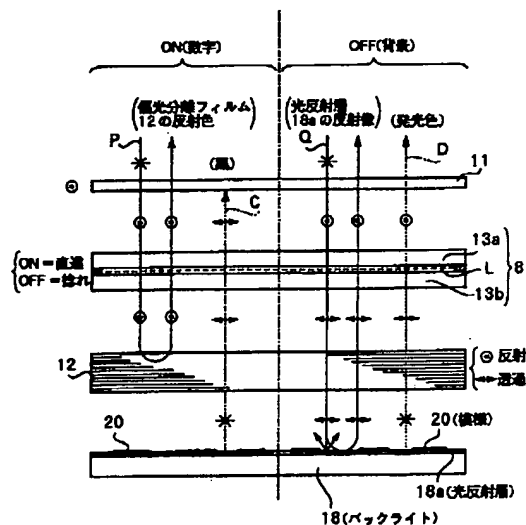
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及び電子時計

(57) 【要約】

【課題】 電子時計等に用いる表示装置において、数字等の情報及び背景地の両方を明るくて見易く表示できるようにする。また、背景地に変化を持たせることによって見る者に多様な情報を提供すると共に見る者の興味を惹き付け易くする。

【解決手段】 偏光板11、液晶パネル8及び偏光分離フィルム12の各要素を有する表示装置である。偏光分離フィルム12は、ある一方向の直線偏光を透過させ(矢印Q)、それ以外の直線偏光を反射する(矢印P)機能を有する。偏光分離フィルム12の裏に配設される光反射層18aにロゴ、マーク、キャラクタ等といった模様20を印刷によって形成する。数字等の情報(矢印P)を無模様の単一色を背景として表示するのではなく、キャラクタ等の模様20を背景とした上で(矢印Q)、数字等の情報をその背景と同時に表示できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、

その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、

その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、

その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そしてその光反射層は光反射面に模様を有することを特徴とする表示装置。

【請求項2】 時を計数して表示する電子時計であって、

ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、

その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、

その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、

その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そしてその光反射層は光反射面に模様を有することを特徴とする電子時計。

【請求項3】 請求項2において、上記模様は印刷によって光反射層に形成されることを特徴とする電子時計。

【請求項4】 請求項2又は請求項3において、上記模様はロゴ、マーク又はキャラクタであることを特徴とする電子時計。

【請求項5】 請求項2から請求項4のうちの少なくともいずれか1つにおいて、光反射層は蛍光材を含むことを特徴とする電子時計。

【請求項6】 請求項2から請求項5のうちの少なくともいずれか1つにおいて、第1偏光分離手段は透過偏光軸可変手段に対して相対的に回転可能であることを特徴とする電子時計。

【請求項7】 請求項6において、第1偏光分離手段、透過偏光軸可変手段、第2偏光分離手段及び光反射層を包囲するケーシングと、そのケーシングに対して回転可能に取り付けられた回転リングとを有し、上記第1偏光分離手段は上記回転リングと一体に回転することを特徴とする電子時計。

【請求項8】 請求項2から請求項7のうちの少なくともいずれか1つにおいて、光反射層は第2偏光分離手段に対して移動可能であることを特徴とする電子時計。

【請求項9】 請求項2から請求項8のうちの少なくともいずれか1つにおいて、

上記第2偏光分離手段は、2種類の層を交互に積層して形成される複数層構造を有し、

それら複数層のうち積層方向に関して互いに隣り合う2層間において、ある一方向の屈折率はそれら2層間で等しく、それと直角方向の屈折率はそれら2層間で異なり、さらに上記複数層の各層の積層方向の層厚は各層間で互いに異なることを特徴とする電子時計。

【請求項10】 ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、

その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、

その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、

その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そしてその光反射層は、見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有することを特徴とする表示装置。

【請求項11】 時を計数して表示する電子時計であって、

ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、

その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、

その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、

その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そしてその光反射層は、見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有することを特徴とする電子時計。

【請求項12】 請求項11において、光反射層はフレネルレンズを含むことを特徴とする電子時計。

【請求項13】 請求項11において、光反射層は凹凸の幾何学模様を含むことを特徴とする電子時計。

【請求項14】 請求項11において、光反射層はホロ

グラムシートを含むことを特徴とする電子時計。

【請求項15】 請求項11において、光反射層はモザイク模様を有するホログラムシートを含み、そのモザイク模様の各模様部分のホログラム特性はバラツキを持つことを特徴とする電子時計。

【請求項16】 請求項11から請求項15のうちの少なくともいずれか1つにおいて、上記第2偏光分離手段は、2種類の層を交互に積層して形成される複数層構造を有し、それら複数層のうち積層方向に関して互いに隣り合う2層間において、ある一方向の屈折率はそれら2層間で等しく、それと直角方向の屈折率はそれら2層間で異なり、さらに上記複数層の各層の積層方向の層厚は各層間で互いに異なることを特徴とする電子時計。

【請求項17】 時を計数して表示する電子時計であって、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第2偏光分離手段と、その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置された光反射部材とを有し、その光反射部材は、外部が明るいときに光をエネルギーとして蓄積し、その蓄積したエネルギーを外部が暗いときに光として放出する機能を有する蓄光性発光層を含むことを特徴とする電子時計。

【請求項18】 請求項17において、上記第1偏光分離手段及び上記第2偏光分離手段は、共に、ある一方向を向く直線偏光を透過させ、それ以外の偏光を吸収する偏光板であることを特徴とする電子時計。

【請求項19】 請求項17において、上記第1偏光分離手段は、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それ以外の偏光成分を吸収する偏光板であり、上記第2偏光分離手段は、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それに対して直角方向の直線偏光成分を反射する機能を有することを特徴とする電子時計。

【請求項20】 請求項17から請求項19のうちの少なくとも1つにおいて、上記蓄光性発光層は、吸収した光によって励起された電子をその励起状態に保持でき、その保持された電子と正孔との再結合によって発光を生じる物質を含むことを特徴とする電子時計。

【請求項21】 時を計数して表示する電子時計であって、透過偏光軸を変化させることができる透過偏光軸可変手

段と、

その透過偏光軸可変手段を挟んでその両側に配置された第1偏光分離手段及び第2偏光分離手段と、

その第2偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段の反対側に配置された第3偏光分離手段とを有し、さらに前記第1偏光分離手段は、第1の側から入射した光に対してその第1の側と対向する第2の側から第1方向の直線偏光を出射でき、その第2の側から入射した光に対して前記第1の側から前記第1方向の直線偏光を出射できる偏光分離手段であり、

前記第2偏光分離手段は、

第3の側から入射した光のうち第2方向の直線偏光成分を前記第3の側と対向する第4の側に前記第2方向の直線偏光として透過させ、

前記第3の側から入射した光のうち前記第2方向と直交する第3方向の直線偏光成分であって且つ第1波長領域の光を前記第3の側に前記第3方向の直線偏光として反射し、

前記第3の側から入射した光のうち前記第3方向の直線偏光成分であって且つ第2波長領域の光を前記第4の側に前記第3方向の直線偏光として出射できる偏光分離手段であり、

前記第3の偏光分離手段は、

第5の側から入射した光のうち第4方向の直線偏光成分を前記第5の側と対向する第6の側に透過させ、

前記第5の側から入射した光のうち前記第4方向と直交する第5方向の直線偏光成分であって且つ第3波長領域の光を前記第5の側に前記第5方向の直線偏光として反射し、

前記第5の側に入射した光のうち前記第5方向の直線偏光成分であって且つ第4波長領域の光を前記第6の側に出射できる偏光分離手段であることを特徴とする電子時計。

【請求項22】 請求項21において、前記透過偏光軸可変手段は液晶素子を含むことを特徴とする電子時計。

【請求項23】 請求項22において、前記液晶素子は、TN液晶素子、STN液晶素子又はECB液晶素子であることを特徴とする電子時計。

【請求項24】 請求項21から請求項23のうちの少なくともいずれか1つにおいて、前記第1偏光分離手段は偏光板を含むことを特徴とする電子時計。

【請求項25】 請求項21から請求項24のうちの少なくともいずれか1つにおいて、前記第2方向と前記第4方向との成す角度が $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ であることを特徴とする電子時計。

【請求項26】 請求項21から請求項24のうちの少なくともいずれか1つにおいて、前記第2方向と前記第4方向との成す角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ であることを特徴とする電子時計。

【請求項27】 請求項21から請求項24のうちの少

なくともいずれか1つにおいて、前記第2方向と前記第4方向との成す角度が $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ であることを特徴とする電子時計。

【請求項28】 請求項21から請求項27のうちの少なくともいずれか1つにおいて、光拡散手段をさらに有することを特徴とする電子時計。

【請求項29】 請求項21から請求項28のうちの少なくともいずれか1つにおいて、さらに光吸収手段を有することを特徴とする電子時計。

【請求項30】 請求項21から請求項28のうちの少なくともいずれか1つにおいて、さらに光源を有することを特徴とする電子時計。

【請求項31】 請求項21から請求項30のうちの少なくともいずれか1つにおいて、前記第2偏光分離手段は、複数の層が互いに密着して積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第6方向においては等しく、その第6方向と直交する第7方向においては異なる積層体であることを特徴とする電子時計。

【請求項32】 請求項21から請求項31のうちの少なくともいずれか1つにおいて、前記第3偏光分離手段は、複数の層が互いに密着して積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第8方向においては等しく、その第8方向と直交する第9方向においては異なる積層体であることを特徴とする電子時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、文字、数字、模様等を表示するための表示装置に関する。また、本発明は、腕時計、ストップウォッチ等のように時を計数して表示する電子時計に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、液晶表示装置等といったフラットディスプレイ装置を用いて数字、文字その他の情報を表示するようにした表示装置は広く知られている。そのような表示装置として、従来、例えば図31に示すように、液晶パネル101を挟んでその両側に一對の偏光板102及び103を配設し、さらに、一方の偏光板103の裏側に反射板104を配設したものが知られている。一對の偏光板102及び103は、例えば、それらの透過偏光軸が互いに直角を成すように配置される。

【0003】この従来の表示装置では、数字等の情報の表示は、液晶パネル101の電極間に所定電圧を印加することによって行い、電圧が印加されない領域は白色等の背景地となる。図では、電圧が印加されて情報が表示される領域を“ON”で表し、電圧が印加されない背景地の領域を“OFF”で表している。

【0004】この表示装置において背景地を表示（すなわち、液晶パネル101をOFF）するときには、矢印

Pで示すように、外部光すなわち自然光のうち紙面に対して平行方向の直線偏光が偏光板102を透過し、OFF状態の液晶パネル101によって偏光方向が $90^{\circ}$ 捻られて紙面に対して垂直方向の直線偏光となる。この直線偏光は偏光板103を透過した後に反射板104の表面で乱反射し、そしてその乱反射光の一部は、偏光板103、液晶パネル101及び偏光板102を順次に透過した後に外部に表示され、これにより、該部分が反射板104の反射像、通常は、均一な白色の背景地として認識される。

【0005】次に、数字等の情報を表示（すなわち、液晶パネル101をON）するときには、矢印Qで示すように、偏光板102によって外部光のうちから紙面平行方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が液晶パネル101を透過する。このとき液晶パネル101はON状態にあるから直線偏光の偏光方向は捻られることなく紙面平行方向を維持し、よって、この直線偏光は偏光板103によって吸収される。この結果、この部分は外部からは黒色等の暗色として認識される。

【0006】以上により、この従来の表示装置では、反射板104からの反射像、通常は均一な白色の背景地の上に、数字等の情報が黒色等の暗色で表示される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の表示装置においては、液晶パネル101を挟んで2枚の偏光板102及び103が設けられ、これらの偏光板は所定偏光軸以外の直線偏光を吸収する機能を有するので、背景色や数字等の情報を表示するために外部へ導かれる光の強度の減衰が大きく、それ故、数字等の情報及び背景地が暗くて見難いという問題があった。

【0008】また、従来の表示装置では、背景地が暗いのでこの背景地に種々の色や模様やその他の工夫を付けたとしてもその模様等をはっきりと認識することができず、従って、従来の表示装置では背景地が白色等の単一色だけで表示されるのがほとんどであった。

【0009】本発明は従来の表示装置における上記の問題点に鑑みて成されたものであって、その第1の目的は、数字等の情報及び背景地の両方を格段に明るくて見易い状態で表示できるようにすると共に、背景地に変化を持たせることによって見る者に変化に富んだ多様な情報を提供することによって見る者の興味を惹き付け易くすることである。

【0010】ところで、従来の電子時計として、光反射板に代えてバックライトを配設した構造の装置も知られている。この構造の電子時計では、バックライトの表面を光反射層として用いて表示を行う形態と、バックライトからの発光を用いて表示を行う形態との2つの形態のいずれかを選択して表示を行うことができる。通常は、昼間の明るいときに反射型の表示形態を選択し、夜間の暗いときにバックライトを用いた表示形態を選択する。

【0011】しかしながら、光反射板を用いた上記従来の電子時計では、夜間その他の暗い環境下において電子時計の計時内容を見ることができないという問題があった。また、バックライトを用いた上記従来の電子時計では、バックライト自体の形状が大きく、その上に電源が必要となるので、電子時計の形状が大きくなって取り扱いが不便になったり、コストが高くなるという問題があった。

【0012】本発明は従来の電子時計における上記の問題点を鑑みて成されたものであって、その第2の目的は、上記第1の目的を達成した上で、すなわち、数字等の情報及び背景地の両方を格段に明るくて見易い状態で表示すると共に背景地に変化を持たせることができるようにするという目的を達成した上で、さらに、夜間の暗い環境下でも計時表示面の内容を見ることができ、形状を小型にでき、しかもコストの低い電子時計を提供することである。

【0013】ところで、以上の説明では、液晶パネル101のような透過偏光軸可変手段を2枚の偏光分離手段で挟む構造の表示装置及び電子時計において、数字等の情報及び背景地の両方を格段に明るくて見易い状態で表示すると共に背景地に変化を持たせるということを第1の目的とした。このこととは別に、本発明者は、偏光分離手段の個数及びそれらの配置の仕方を工夫することによって同様の目的を達成しようと鋭意努力し、その結果、本発明の他の態様に想到した。すなわち、本発明の第3の目的は、透過軸可変手段を挟んで配置される偏光分離手段の個数を増やすことにより、数字等の情報及び背景地の両方を格段に明るくて見易い状態で表示すると共に背景地に変化を持たせるということである。

【0014】

【課題を解決するための手段】(1) 上記第1の目的を達成するため、本発明に係る表示装置は、(a)ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、

(b)その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、(c)その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、(d)その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そして(e)その光反射層は光反射面に模様を有することを特徴とする。

【0015】(2) 上記第1の目的を達成するため、本発明に係る電子時計は、時を計数して表示する電子時計であって、(a)ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第

1偏光分離手段と、(b)その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、(c)その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、(d)その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そして(e)その光反射層は光反射面に模様を有することを特徴とする。上記の各構成において、第1偏光分離手段は通常の偏光板によって構成できる。通常の偏光板というのは、自然光の入射に対してある一方向の直線偏光を出射する機能を有するフィルム状部材であり、例えば、偏光層をTAC(三酢酸セルロース)の保護層で挟むことによって形成できる。

【0016】上記透過偏光軸可変手段は、例えば、液晶パネルを用いて構成できる。液晶としては、TN(Twisted Nematic)液晶、STN(Super-Twisted Nematic)液晶、ECB(Electrically Controlled Birefringence)液晶等といった各種液晶を用いることができる。なお、STN液晶の中には、F-STN(Film Compensated Super-Nematic)液晶等といった色補償用光学異方体を用いるSTN液晶も含まれる。

【0017】上記第2偏光分離手段は、①国際公開された国際出願(国際公開番号WO95/17692又はWO95/27919)に開示されたように薄膜を多数枚積層した構造の偏光分離フィルムや、②コレステリック液晶層の両側又は片側に(1/4)λ板を配設した構造の偏光分離板や、③プリースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離する構造の偏光分離部材(SID 92 DIGEST 第427頁から第429頁)や、あるいは、④ホログラムを利用した偏光分離部材等を用いて構成できる。

【0018】上記構成の本発明に係る表示装置及び電子時計において特徴となる点は、(A)従来の電子時計において透過偏光軸可変手段の裏側に配設していた偏光板の代わりに、上記構成要件(c)に記載した第2偏光分離手段を設けたこと、そしてさらに(B)第2偏光分離手段の裏側に配設する光反射層の表面に適宜の模様を設けたことである。

【0019】一般的な偏光板が、ある一方向を向く直線偏光を透過させると共にそれ以外の偏光を吸収等によって透過させないという機能を奏するのに対し、本発明で用いる第2偏光分離手段は、ある一方向の直線偏光を透過させると共にそれ以外の直線偏光を反射し、特に、透過偏光軸に対して直角方向の直線偏光は全反射するという機能を奏するものである。

【0020】従って、上記構成要件(A)のように、通常の偏光板等に代えて上記構成の第2偏光分離手段を用

いるようにすれば、従来であれば偏光板によって吸収又は分散されていた光を反射によって表示に寄与させることができるので、表示装置及び電子時計の背景地又は数字等の情報を格段に明るく表示できる。

【0021】特に、上記構成要件(B)のように、第2偏光分離手段の裏側に光反射層を配設する場合、その第2偏光分離手段を従来のように通常の偏光板によって構成すると、光反射層からの反射光がその偏光板によって吸収されてしまい、それ故、見る者にとって十分な光量の反射光を与えることができなかった。

【0022】これに対して本発明のように第2偏光分離手段を上記構成要件(c)のように、所定方向の直線偏光以外の直線偏光成分を吸収ではなくて反射する方式の偏光分離要素を用いれば、光反射層からの反射光は第2偏光分離手段の透過偏光軸に合致するまで第2偏光分離手段と光反射層との間で反射を繰り返す、最終的に偏光軸が第2偏光分離手段の偏光軸に合致したときにそこを通過して見る者に到達する。つまり、従来であれば吸収によって無駄に消費されていた反射光量を無駄なく見る者に提供できるようになり、その結果、光反射層に設けた模様を十分な光量のままで見る者に提供できる。

【0023】光反射層からの反射光は、第1偏光分離手段、透過偏光軸可変手段及び第2偏光分離手段の各要素の偏光軸の設定如何によって、数字等の情報を表示するために用いることもでき、あるいは、背景地を表示するために用いることもできる。この光反射層からの反射光を背景地を表示するために用いる場合には、その光反射層に適宜の模様を形成しておけば背景地に变化を持たせることができ、これにより、見る者に数字等の情報以外に多様な情報を提供することができ、しかも、見る者の興味を強く惹き付けることもできる。

【0024】(3) 上記電子時計において、光反射層に設ける上記模様は印刷によって光反射層の上に形成することもできるし、あるいは、模様を形成したシート材を光反射層に重ねることにより光反射層上に模様を形成することもできる。光反射層上に印刷によって模様を直接に形成すれば、部品点数も少なく済み、さらに電子時計等の組立工程も簡単にできる。

【0025】(4) 上記電子時計において、光反射層に設ける上記模様としては、①会社名や製品名等のような、まとまった意味を持つ一語又は数語から成る語句である、いわゆるロゴや、②商標、標章等といったマークや、③人物、動物、その他適宜のキャラクタ等が考えられる。こうすれば、意味のない模様を設ける場合に比べて、見る者に種々の情報を提供できる。

【0026】(5) 上記電子時計において、光反射層には蛍光材を含ませることができる。この蛍光材は、光を蓄積できる形式の蓄光性蛍光材とすることもできる。光反射層に蛍光材を含ませれば、光反射層に設けた模様がいかにも背景から浮き上がるように見る者に認識させ

ることができ、それ故、見る者に強い印象を与えることができる。

【0027】(6) 上記電子時計において、第1偏光分離手段を透過偏光軸可変手段に対して相対的に回転できるように構成することができる。こうすれば、第1偏光分離手段の透過偏光軸を必要に応じて希望の方向に変化させることができるので、電子時計の表示形態を種々に変化させることができる。例えば、キャラクタ等の背景模様を消して数字等の情報だけを表示する表示形態や、キャラクタ等の背景模様と数字等の情報の両方を同時に表示する表示形態等を希望に応じて自由に選択できる。

【0028】(7) 上記のように第1偏光分離手段を透過偏光軸可変手段に対して回転できるように構成する場合には、その動作を実現するために次のような構造を採用できる。すなわち、第1偏光分離手段、透過偏光軸可変手段、第2偏光分離手段及び光反射層を包囲するケーシングと、そのケーシングに対して回転可能に取り付けられた回転リングとを設け、第1偏光分離手段がその回転リングと一体になって回転するように構成する。こうすれば、見る者が電子時計等の外部から回転リングを回すことにより、第1偏光分離手段を相対回転させてその偏光軸の方向を変化させることができる。

【0029】(8) 上記電子時計において、光反射層を第2偏光分離手段に対して相対的に移動可能とすることができる。こうすれば、光反射層を移動させることにより、見る者に提供する模様を種々に変化させることができ、その結果、より多様な情報を見る者に提供でき、さらにより一層見る者の興味を惹き付けることができる。

【0030】光反射層を移動させるための構造は特定の構造に限定されるものではないが、例えば、長尺の光反射層を巻取りリールに巻いた状態でその一部を第2偏光分離手段の裏側に配置させてそれを背景地として表示させ、必要に応じてその巻取りリールを巻き取って光反射層の別の部分を第2偏光分離手段の裏側位置に持ち運ぶことにより、背景地を別の模様に変化させることができる。

【0031】(9) 上記電子時計において、第2偏光分離手段が種々の偏光分離要素によって構成できることは既述の通りであるが、望ましくは、国際公開された国際出願(国際公開番号WO95/17692又はWO95/27919)に開示された構造の偏光分離フィルムを用いてその第2偏光分離手段を構成する。この偏光分離フィルムは、例えば図2に示すように、2種類の層A、Bを交互に積層して形成される複数層構造を有し、そして、それらの複数層A、Bのうち積層方向に互いに隣り合う2層間において、ある一方向の屈折率はそれら2層間で等しく、それと直角方向の屈折率はそれら2層間で異なるように設定し、さらに、個々の層の層厚に変

化を持たせている。

【0032】図2において、XYZの直交3軸方向を考えると、A、Bの2層は例えば押し出し成形によって多層状態に形成され、さらに、一方向（例えばX方向）に沿って引き延ばされ、他の一方向（すなわちY方向）には引き延ばされない。すなわち、X軸方向が延伸方向であり、Y軸方向がそれに対する横方向である。B材料は屈折率 $n_B$ （例えば $n_B = 1.64$ ）を有し、これは延伸処理によっても実質的に変化しない。一方、A材料は延伸処理によって屈折率が変化する特性を有する。例えば、A材料から成るシートを一軸方向に延伸処理すると、延伸方向（すなわちX方向）に一つの屈折率 $n_{AX}$ （例えば $n_{AX} = 1.88$ ）を有し、横方向（Y方向）には異なる屈折率 $n_{AY}$ （例えば $n_{AY} = 1.64$ ）を有するようになる。A、B材料から成る図2の積層構造をX方向へ延伸すれば、その延伸方向に関して大きな屈折率差 $\Delta n = 1.88 - 1.64 = 0.24$ が発生する。その一方、それと直角なY方向に関しては、A、B各層間の屈折率差 $\Delta n = 1.64 - 1.64 = 0$ であり、屈折率に差は生じない。このような光学特性のため、本偏光分離フィルム12に光が入射すると、その入射光のうち透過軸E方向の偏光成分（a）は偏光分離フィルム12を透過する。他方、入射光のうちの吸収軸F方向の偏光成分（b）は屈折率差 $\Delta n$ に直面することになり、それ故、その部分で反射する。

【0033】さらに、A、B各層間の層厚 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、…は少しづつ寸法に変化が加えられ、それ故、図3に示すように各層の境界面で波長の異なった光（b-1）、（b-2）…を反射できるようになっている。つまり、層厚を異ならせたA、B2種類の多層構造により、あらゆる種類の波長を含む光を効率良く反射することが可能となる。各層の層厚の組み合わせを全ての波長を反射できるように設定すれば、白色光を反射できる。

【0034】以上のように、複数の薄膜を積層して形成した薄膜積層構造の偏光分離フィルムを第2偏光分離手段として用いる場合には、この構造の偏光分離フィルムは、きわめて薄い厚さで形成でき、しかも可撓性を付与することもできるので、電子時計の全体的な厚さを薄くでき、しかも、その製造工程を簡単にすることができる。

【0035】（10）次に、上記第1の目的を達成するため、本発明に係る他の表示装置は、（a）ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、（b）その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、（c）その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く

直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、（d）その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そして（e）その光反射層は、それを見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有することを特徴とする。

【0036】（11）また、上記第1の目的を達成するため、本発明に係る他の電子時計は、時を計数して表示する電子時計であって、（a）ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、（b）その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、

（c）その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を反射する第2偏光分離手段と、（d）その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置されていて光を反射する光反射層とを有し、そして（e）その光反射層は、それを見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有することを特徴とする。

【0037】上記（10）及び（11）に記載の構成において、第1偏光分離手段、透過偏光軸可変手段、そして第2偏光分離手段は、上記（1）及び（2）に記載した構成に関連して説明した第1偏光分離手段、透過偏光軸可変手段、そして第2偏光分離手段と同じ構成のものを使用できる。

【0038】上記構成の本発明に係る表示装置及び電子時計において特徴となる点は、（A）従来の表示装置等において透過偏光軸可変手段の裏側に配設していた偏光板の代わりに、上記構成要件（c）に記載した第2偏光分離手段を設けたこと、そしてさらに、（B）第2偏光分離手段の裏側に配設する光反射層を、それを見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有する物質によって形成したことである。

【0039】一般的な偏光板が、ある一方向を向く直線偏光を透過させると共にそれ以外の偏光を吸収等によって透過させないという機能を奏するのに対し、本発明で用いる第2偏光分離手段は、ある一方向の直線偏光を透過させると共にそれ以外の直線偏光を反射し、特に、透過偏光軸に対して直角方向の直線偏光は全反射するという機能を奏するものである。

【0040】従って、上記構成要件（A）のように、通常の偏光板等に代えて上記構成の第2偏光分離手段を用いるようにすれば、従来であれば偏光板によって吸収又は分散されていた光を反射によって表示に寄与させることができるので、表示装置及び電子時計の背景地又は数字等の情報を格段に明るく表示できる。

【0041】特に、上記構成要件(B)のように、第2偏光分離手段の裏側に光反射層を配設する場合、その第2偏光分離手段を従来のように通常の偏光板によって構成すると、光反射層からの反射光がその偏光板によって吸収されてしまい、それ故、見る者にとって十分な光量の反射光を与えることができなかった。これに対して本発明のように第2偏光分離手段を上記構成要件(c)のように、所定方向の直線偏光以外の直線偏光成分を吸収ではなくて反射する方式の偏光分離要素を用いれば、光反射層からの反射光は第2偏光分離手段の透過偏光軸に合致するまで第2偏光分離手段と光反射層との間で反射を繰り返し、最終的に偏光軸が第2偏光分離手段の偏光軸に合致したときにそこを通過して見る者に到達する。つまり、従来であれば吸収によって無駄に消費されていた反射光量を無駄なく見る者に提供できるようになり、その結果、光反射層からの反射光を十分な光量のままで見る者に提供できる。

【0042】光反射層からの反射光は、第1偏光分離手段、透過偏光軸可変手段及び第2偏光分離手段の各要素の偏光軸の設定如何によって、数字等の情報を表示するために用いることもでき、あるいは、背景地を表示するために用いることもできる。この光反射層からの反射光を背景地を表示するために用いる場合には、見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有する物質によって光反射層を形成すれば、背景地に変化を持たせることができ、これにより、見る者に変化に富んだ表示を提供でき、その結果、見る者の興味を強く惹き付けることができる。

【0043】(12) 上記の「見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有する物質」としては、表面にフレネルレンズを有する物質、例えばシート材を用いることができる。

【0044】(13) また、上記の「見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有する物質」としては、表面に凹凸の幾何学模様を有する物質、例えばシート材を用いることができる。

【0045】(14) また、上記の「見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化する特性を有する物質」としては、ホログラムシートを含む物質を用いることができる。

【0046】上記(12)～(14)に記載したいずれのシート材も、それらを見る者がシート材を見る角度を変化させると、それらのシート材に映る像の見え方が種々に変化する。よって、これを電子時計表示等における背景地として用いれば、見る者の興味を強く惹き付けることができる変化に富んだ表示を実現できる。

【0047】(15) 特に、ホログラムシートを用いる場合には、そのホログラムシートの表面にモザイク模様を形成し、そのモザイク模様の個々の模様部分のホログラム特性に意図的にバラツキをもたせることができ

る。こうすれば、モザイク模様の個々の模様部分をそれぞれに固有のホログラム特性に従った固有の反射色で発光させることができ、結果的に、ホログラムシートを個々のモザイク模様部分で種々の異なった反射色で発光させることができる。しかも、見る者がホログラムシートを見る角度を変化させれば、ホログラム特性に従って、各モザイク模様部分の反射色が個々に連続的に変化する。これにより、電子時計等の表示形態に、より一層の変化を持たせることができる。

【0048】(16) 上記(11)～(15)に記載の電子時計において、第2偏光分離手段が種々の偏光分離要素によって構成できることは既述の通りであるが、望ましくは、国際公開された国際出願(国際公開番号W095/17692又はW095/27919)に開示された構造の偏光分離フィルムを用いてその第2偏光分離手段を構成する。この偏光分離フィルムに関しては、図2及び図3を用いて既に説明した通りであるので、ここでの説明は省略する。

【0049】(17) 次に、上記第2の目的を達成するため、本発明に係る電子時計は、時を計数して表示する電子時計であって、(a)ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第1偏光分離手段と、(b)その第1偏光分離手段から出た直線偏光を受ける位置に配置され、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段と、(c)その透過偏光軸可変手段を挟んで上記第1偏光分離手段の反対側に配置され、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それと直交する直線偏光成分を透過させない第2偏光分離手段と、(d)その第2偏光分離手段を挟んで上記透過偏光軸可変手段の反対側に配置された光反射部材とを有し、(e)その光反射部材は、外部が明るいときに光をエネルギーとして蓄積し、その蓄積したエネルギーを外部が暗いときに光として放出する機能を有する蓄光性発光層を含むことを特徴とする。

【0050】この電子時計が明るい環境下であれば、蓄光性発光層にエネルギーが蓄積され、それが夜間等の暗い環境下に置かれると、その蓄積性発光層から発光が生じ、その発光によって時計表示面が外部に明るく表示され、それが見る者によって認識される。蓄光性発光層は特別な電源を必要とせず、しかもそれ自体の厚さも薄いので、低コストで小型の電子時計を提供できる。

【0051】上記構成において、透過偏光軸可変手段は、上記(1)に記載した表示装置及び(2)に記載した電子時計において用いられるものと同じものを用いることができる。

【0052】(18) 上記(17)記載の電子時計において、第1偏光分離手段及び第2偏光分離手段は、共に、通常の偏光板によって構成できる。通常の偏光板というのは、ある一方向を向く直線偏光を透過させ、それ



以外の偏光を吸収するという機能を有する光学要素である。つまり、この偏光板は、所定方向以外の直線偏光を吸収することによってその直線偏光の透過を禁止するものである。

【0053】この電子時計によれば、第1偏光分離部材及び第2偏光分離部材の両方を同じ構造の偏光板によって構成するので、部品管理が容易になり、コストの低減もできる。

【0054】(19) また、上記(17)記載の電子時計において、第1偏光分離手段を通常の偏光板によって構成し、そして第2偏光分離手段を次の機能、すなわち、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それに対して直角方向の直線偏光成分を反射する機能を有する反射型の偏光分離要素によって構成することもできる。この反射型偏光要素は、所定方向以外の直線方向を反射することによってその直線偏光の透過を禁止するものである。

【0055】この電子時計によれば、通常の偏光板が所定方向以外の直線偏光を吸収するのに対して、上記の反射型偏光分離要素は所定方向以外の直線偏光を反射する機能を有するので、通常の偏光板を用いた場合には実現できない、新規で特殊な表示形態を実現できる。

【0056】以上のような機能を有する反射型偏光分離要素は、①国際公開された国際出願(国際公開番号WO95/17692又はWO95/27919)に開示されたように薄膜を多数枚積層した構造の偏光分離フィルムや、②コレステリック液晶層の両側又は片側に(1/4)λ板を配設した構造の偏光分離板や、③ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離する構造の偏光分離部材(SID 92 DIGEST 第427頁から第429頁)や、あるいは、④ホログラムを利用した偏光分離部材等を用いて構成できる。

【0057】国際公開された国際出願(WO95/17692、WO95/27919)に開示された偏光分離フィルムは、例えば図2に示すようなものであり、これについては既に説明したのでその説明は省略する。

【0058】(20) 上記(17)記載の電子時計において、蓄光性発光層は、吸収した光によって励起された電子をその励起状態に保持でき、その保持された電子と正孔との再結合によって発光を生じる物質を含むことによって構成できる。このような発光物質が光を吸収すると、電子は、まず、第1の励起状態に励起され、その後、第1の励起状態から不純物中心や結晶格子欠陥等から成る捕獲中心によって捕獲され、これにより、所定の励起状態に保持される。

【0059】その後、この捕獲中心に保持された電子は、熱的活性化により再び第1の励起状態に戻り、そして正孔と再結合して光を放出する。このような発光物質としては、例えば、酸化ストロンチウムアルミニウム( $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ )を母体結晶とし、さらに不純物として

希土類元素を含む物質が挙げられる。この電子時計によれば、光反射部材を発光体として用いるときに、その発光時間を長く継続できる。

(21) 次に、上記第3の目的を達成するため、本発明に係る電子時計は、時を計数して表示する電子時計であって、(a)透過偏光軸を変化させることができる透過偏光軸可変手段と、(b)その透過偏光軸可変手段を挟んでその両側に配置された第1偏光分離手段及び第2偏光分離手段と、(c)その第2偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段の反対側に配置された第3偏光分離手段とを有し、さらに(d)前記第1偏光分離手段は、第1の側から入射した光に対してその第1の側と対向する第2の側から第1方向の直線偏光を出射でき、その第2の側から入射した光に対して前記第1の側から前記第1方向の直線偏光を出射できる偏光分離手段であり、(e)前記第2偏光分離手段は、(i)第3の側から入射した光のうち第2方向の直線偏光成分を前記第3の側と対向する第4の側に前記第2方向の直線偏光として透過させ、(ii)前記第3の側から入射した光のうち前記第2方向と直交する第3方向の直線偏光成分であって且つ第1波長領域の光を前記第3の側に前記第3方向の直線偏光として反射し、(iii)前記第3の側から入射した光のうち前記第3方向の直線偏光成分であって且つ第2波長領域の光を前記第4の側に前記第3方向の直線偏光として出射できる偏光分離手段であり、

(f)前記第3の偏光分離手段は、(i)第5の側から入射した光のうち第4方向の直線偏光成分を前記第5の側と対向する第6の側に透過させ、(ii)前記第5の側から入射した光のうち前記第4方向と直交する第5方向の直線偏光成分であって且つ第3波長領域の光を前記第5の側に前記第5方向の直線偏光として反射し、(iii)前記第5の側に入射した光のうち前記第5方向の直線偏光成分であって且つ第4波長領域の光を前記第6の側に出射できる偏光分離手段であることを特徴とする。

【0060】この電子時計では、透過偏光軸可変手段の透過偏光軸の状態に応じて、第1の表示状態と第2の表示状態との2つの表示状態が得られる。そして、第1の表示状態の表示色と第2の表示状態の表示色とは互いに異なるので、それらの2色によって時計表示を行うことができる。また、両方の表示状態は、共に、偏光分離手段から反射された光による表示状態であるので、吸光によって偏光を分離する構造の2枚の偏光板を透過させる従来方式の表示素子に比べて、格段に明るい表示を得ることができる。

【0061】(22) 上記(21)記載の電子時計において、前記透過偏光軸可変手段は液晶素子を含んで構成できる。

【0062】(23) また、その液晶素子は、TN液晶素子、STN液晶素子又はECB液晶素子を含んで構

成できる。なお、このSTN液晶素子には、色補償用光学異方体を用いるSTN液晶素子も含まれる。

【0063】(24) 上記(21)から(23)記載の電子時計において、前記第1偏光分離手段は偏光板を含んで構成できる。

【0064】(25) 上記(21)から(24)記載の電子時計において、前記第2方向と前記第4方向との成す角度は、好ましくは $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。

【0065】(26) 上記(21)から(24)記載の電子時計において、前記第2方向と前記第4方向との成す角度は、より好ましくは $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。

【0066】(27) 上記(21)から(24)記載の電子時計において、前記第2方向と前記第4方向との成す角度は、さらに好ましくは $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。

【0067】(28) 上記(21)から(27)記載の電子時計において、光拡散手段をさらに設けることができる。こうすれば、時計表示状態を鏡面状ではない状態にすることができる。

【0068】(29) 上記(21)から(28)記載の電子時計において、さらに光吸収手段を設けることができる。

【0069】(30) 上記(21)から(28)記載の電子時計において、さらに光源を設けることができる。

【0070】(31) 上記(21)から(30)記載の電子時計において、前記第2偏光分離手段は、複数の層が互いに密着して積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第6方向においては等しく、その第6方向と直交する第7方向においては異なる積層体によって構成できる。

【0071】(32) 上記(21)から(31)記載の電子時計において、前記第3偏光分離手段は、複数の層が互いに密着して積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第8方向においては等しく、その第8方向と直交する第9方向においては異なる積層体によって構成できる。

【0072】上記(31)及び(32)に記載した偏光分離手段として、例えば、図27に模式的に示すような積層体構造の偏光分離器21を用いることができる。この偏光分離器21の機能原理を説明すれば次の通りである。

【0073】ここに示した偏光分離器21は、異なる2つの層であるA層及びB層とが交互に複数層積層された構造を有する。A層のX方向の屈折率 $n_{AX}$ とY方向の屈折率 $n_{AY}$ とは互いに異なり、 $n_{AX} \neq n_{AY}$ である。また、B層のX方向の屈折率 $n_{BX}$ とY方向の屈折率 $n_{BY}$ とは互いに等しく、 $n_{BX} = n_{BY}$ である。また、A層のY方向の屈折率 $n_{AY}$ とB層のY方向の屈折率 $n_{BY}$ とは互いに等しく、 $n_{AY} = n_{BY}$ である。

【0074】従って、この偏光分離器21の上面21a

にその面に対して垂直な方向から偏光分離器21に光が入射すると、その光のうちY方向の直線偏光はこの偏光分離器21を透過して下面21bからY方向の直線偏光の光として出射する。また逆に、偏光分離器21の下面21bにその面に対して垂直な方向から偏光分離器21に光が入射すると、その光のうちY方向の直線偏光の光はこの偏光分離器21を透過して上面21aからY方向の直線偏光の光として出射する。ここで、透過する方向であるY方向のことを透過軸と呼ぶ。

【0075】一方、A層のZ方向における厚みを $t_A$ とし、B層のZ方向における厚みを $t_B$ とし、入射光の波長を $\lambda$ とすると、光学的特性が

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \quad \cdots \cdots (1)$$

となるように設定することにより、偏光分離器21の上面21aにその面に対して垂直な方向から波長 $\lambda$ の光を入射させたとき、その光のうちX方向の直線偏光の光は、この偏光分離器21によってX方向の直線偏光の光として反射される。また、波長 $\lambda$ の光であって偏光分離器21の下面21bにその面に対して垂直な方向から入射した直線偏光の光は、この偏光分離器21によってX方向の直線偏光の光として反射される。ここで、反射する方向であるX方向のことを反射軸と呼ぶ。

【0076】そして、A層のZ方向における厚み $t_A$ 及びB層のZ方向における厚み $t_B$ を種々変化させて、可視光のある波長範囲にわたって上記(1)式が成立するようにすることにより、ある波長領域の光( $\Delta\lambda$ )だけが反射し、その他の波長領域( $-\Delta\lambda$ )の光は透過するようにできる。すなわち、Y方向の直線偏光成分をY方向の直線偏光として透過させ、X方向の直線偏光成分であって且つある波長領域の光( $\Delta\lambda$ )をX方向の直線偏光として反射し、X方向の直線偏光成分であって且つその他の波長領域( $-\Delta\lambda$ )の光をX方向の直線偏光として透過する。

【0077】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)図4は、請求項1記載の本発明に係る表示装置を表示部として用いた請求項2記載の電子時計の一実施形態の断面構造を示している。この電子時計は腕時計であり、例えばプラスチック製のケーシング1と、そのケーシング1の内部に格納されたムーブメント2と、ケーシング1に固定されていてムーブメント2の上に位置するガラス板3と、そして、ムーブメント2を固定する裏ぶた4とを含んで構成される。符号6は、腕バンドを示している。

【0078】ムーブメント2は、図6に示すように、パネル枠7と、そのパネル枠7に支持された透過偏光軸可変手段としての液晶パネル8と、その液晶パネル8の外側表面(図の上側表面)に貼着された第1偏光分離手段としての偏光板11と、液晶パネル8を挟んで偏光板11の反対側に配置された第2偏光分離手段としての偏光分離フィルム12と、その偏光分離フィルム12の底面

側に配設されたバックライト18と、そして電池9とを有する。

【0079】偏光板11は、通常の偏光板によって形成されていて、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それ以外の偏光成分を吸収、分散等して透過させないように作用する。本実施形態では、図1において、偏光板11の透過偏光軸が紙面垂直方向を向くように位置設定される。また、偏光分離フィルム12は、図2に示すように多数の薄膜を積層した構造の偏光分離フィルムによって構成する。既述の通り、この偏光分離フィルム12は、ある一方向を向く直線偏光成分を透過させ、それ以外の直線偏光成分を吸収等ではなくて反射するように、特に透過偏光軸と直角方向の直線偏光成分は全反射するように作用する。

【0080】なお、本実施形態の偏光分離フィルム12は、可視光域の全ての波長の光を反射できるように各層の層厚 $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , ... (図2参照)が設定される。なお、偏光分離フィルム12の液晶パネル8に対向する面は、光を鏡面反射させる平滑面とすることもできるし、あるいは光散乱層すなわち光拡散層とすることもできる。平滑面とした場合には、偏光分離フィルム12からの反射像は鏡面反射像となる。また、光拡散層とした場合には偏光分離フィルム12からの反射像は無模様で単一色(通常は、白色)の背景色となる。偏光分離フィルム12の表面にカラー層を設ければ適宜の色を付けることもできる。

【0081】図6のバックライト18は、例えば平面発光素子であるELによって構成する。このバックライト18の表面は、図1に示すように、光を乱反射する光反射層18aとなっている。本実施形態の場合、その光反射層18aは、図8に示すように、白の背景地の上に印刷によって模様20を設けることによって形成される。模様20としては、適宜のロゴ、商標等といったマーク、適宜のキャラクタ、その他種々の模様が考えられるが、本実施形態では「ABC」の文字が書かれるものとする。

【0082】図6において、液晶パネル8は、互いに対向する一対の透明ガラス基板13a及び13bを有し、それらのガラス基板の間に形成された間隙、いわゆるセルギャップ内に液晶、例えばTN液晶Lが封入される。ガラス基板13a及び13bには、図5に示すように数字、文字等の情報を表示するための複数の透明電極14が形成される。本実施形態では、1桁の数字を表示するための透明電極として7セグメントに分割された透明電極を用いている。

【0083】一対のガラス基板13a及び13bのそれぞれに形成されていて、互いに対向する一対のセグメント透明電極14の間には所定の電圧を印加でき、そのように電圧を印加(ON)するか、あるいは電圧を印加しない(OFF)かによって、液晶Lの配向を2つの状態

のうちのいずれかに設定できる。本実施形態の液晶は、それがON状態のときにその液晶を通過する直線偏光の偏光軸を変化させず、一方、それがOFF状態のときにその液晶を通過する直線偏光の偏光軸を $90^\circ$ だけ捻るように設定される。

【0084】以下、上記構成より成る電子腕時計についてその動作を説明する。この腕時計は、バックライト18の発光を利用する光源形態と、バックライト18の発光を利用することなく外部の自然光を利用する光源形態との2種類の光源形態を有する。また、腕時計の表示面に背景地を表示したい場合にはその領域の液晶パネル8をOFF状態とし、表示面に数字等の情報を表示する場合にはその領域の液晶パネル8をON状態とする。以下、それら各種の場合を個別に説明する。

【0085】(外部自然光を用いる場合) まず、外部自然光を用いて表示を行う場合であって、特に背景地を表示する場合には、図1において液晶パネル8をOFF状態にする。すると、同図の矢印Qで示すように、外部光すなわち自然光のうち紙面に対して垂直方向の直線偏光が偏光板11を透過し、OFF状態にある液晶パネル8によって偏光方向が $90^\circ$ 捻られて紙面に対して平行方向の直線偏光となる。

【0086】この直線偏光は偏光分離フィルム12を透過してバックライト18の光反射層18aに到達してそこで反射する。そしてその反射光は偏光分離フィルム12、液晶パネル8及び偏光板11を透過して見る者に認識される。光反射層18aは模様20を有するから、図7に示すように、外部からは模様20が書かれた背景地が認識される。模様20のまわりの背景色は、文字等の情報を際立たせるために、灰色等といった比較的暗い色とする。なお、背景色をそのような比較的暗い色にするため、光反射層18aの地の色は予めそのような比較的暗い色にしておく。

【0087】図1において、光散乱層18aで乱反射する光に関しては、その偏光軸がずれる成分を含んでおり、その光成分は偏光分離フィルム12で反射して、再度、光散乱層18aへ戻り、偏光分離フィルム12の偏光軸に合うまで反射を繰り返した後に上方へ抜けて行く。これに対し、偏光分離フィルム12に代えて通常の偏光板を用いた従来の構造では、偏光軸がずれている光成分はその偏光板に吸収されて上方へは抜けてこない。つまり、偏光分離フィルム12を用いた本実施形態によれば、光散乱層18aで反射した光を効率良く外部へ導くことができ、よって、模様20を極めて明るくて見易い状態で表示できる。

【0088】次に、外部自然光を用いて数字等の情報を表示する場合には、液晶パネル8をON状態にする。すると、矢印Pで示すように、偏光板11によって外部光のうちから紙面垂直方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が液晶パネル8を透過する。このとき液晶パネ

ル8はON状態にあるから直線偏光の偏光方向は捻られることなく紙面垂直方向を維持し、よって、この直線偏光は波長に応じて偏光分離フィルム12内の各層間で反射し、そしてその反射光は、液晶パネル8及び偏光板11を順次に透過した後外部に表示される。これにより、図7において、透明電極14のうちON状態にあるセグメントの部分が偏光分離フィルム12の反射色によって表示される。

【0089】以上により、外部自然光を用いて表示を行う場合には、模様20が書き込まれた灰色等の背景地の上に、セグメント電極14によって表示される数字等の情報を認識できる。従来であれば、白色等といった単一の背景色の上に数字等の情報が表示されるだけであったので、表示形態が単調であったが、本実施形態によれば、背景地に模様20を書き込んでそれに変化を持たせることができ、その結果、見る者に多様な情報を提供できると共に見る者の興味を強く惹き付けることができる。

【0090】(バックライト18を用いる場合)次に、バックライト18の発光を用いて表示を行う場合、特に背景地を表示する場合には、バックライト18を点灯し、さらに液晶パネル8をOFF状態にする。すると、矢印Dで示すように、バックライト18の発光すなわち自然光から偏光分離フィルム12によって紙面平行方向の直線偏光が取り出され、さらに、OFF状態にある液晶表示装置8によってその直線偏光の偏光方向が90°捻られて紙面垂直方向の直線偏光に変換される。この直線偏光は偏光板11を透過して外部へ出射し、背景地として認識される。つまり、バックライト18の発光色の上に模様20が表示された背景地が認識される。

【0091】次に、バックライト18の発光を用いて数字等の情報を表示する場合には、バックライト18を点灯し、さらに液晶パネル8をON状態にする。すると、矢印Cで示すように、バックライト18の発光から偏光分離フィルム12によって紙面平行方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が、ON状態にある液晶パネル8を透過する。この直線偏光の偏光軸は紙面平行方向であるからこれは偏光板11によって吸収又は分散されて外部への出射が阻止され、よって、この部分は外部から黒色として認識される。

【0092】以上により、暗くて外部自然光が入らない場合等にバックライト18からの発光を用いて表示を行うときには、模様20が書き込まれたバックライト18の発光色の背景地の上に黒色の暗色によって数字等の情報が表示される。

【0093】なお、図1の光反射層18aには、光が当たったときに蛍光を発生する蛍光材を含ませることができる。こうすれば、矢印Qのように外部光によって光反射層18aを用いて背景地を表示するとき、光反射層18aに印刷された模様20が蛍光を発する背景色から浮

き出るようにはっきりと認識でき、これにより、見る者に強い印象を与えることが得る。

【0094】(第2実施形態)図9は、請求項1記載の本発明に係る表示装置及び請求項2記載の本発明に係る電子時計の他の実施形態を示している。この実施形態が図4に示した先の実施形態と異なる点は、ケーシング1の上にそのケーシング1に対して相対回転が可能な回転リング10を設け、その回転リング10にガラス板3及び偏光板11の両者を一体的に接続したことである。本実施形態によれば、見る者が回転リング10を指で摘んでそれを腕時計の中心軸線L0を中心として回すことにより、偏光板11を中心軸線L0を中心として回転させることができる。偏光板11をこのように回転させると、図1において、偏光板11の偏光軸が図示の紙面垂直方向から変化するので、偏光板11による直線偏光の透過特性が変化し、その結果、外部に表示される表示内容が種々に変化してそれを見る者の興味を強く惹き付けることができる。

【0095】例えば、図1の状態から偏光板11を90°回転すると、偏光板11の透過偏光軸線を図10に示すように紙面平行方向に変化させることができる。すると、外部自然光を用いて表示を行う場合には、矢印Qで示すように、偏光分離フィルム12の反射像によって背景地が表示され、他方、矢印Pで示すように、光反射層18aからの反射色によって数字等の情報が表示される。つまり、この場合には、光反射層18aを用いて背景地が表示されるのではないので、その背景地には模様20が表示されず、図5に示すように、無模様で単一色の背景地の上にセグメント電極14によって数字等の情報が表示される。

【0096】つまり、本実施形態によれば、回転リング10を回すことによって、電子時計の表示形態を、図7に示すように模様20と数字等の情報の両方を同時に表示する形態と、図5に示すように模様20を消して数字等の情報だけを表示する形態との間で自由に変化させることができる。

【0097】なお、図7の場合には、模様20を含む背景地は光反射層18aの反射像(図1の矢印Q)によって表示され、セグメント電極14による数字等の情報は偏光分離フィルム12の反射色(図1の矢印P)によって表示される。他方、図5の場合には、背景地は偏光分離フィルム12の反射像(図10の矢印Q)によって表示され、数字等の情報は光反射層18aの反射色(図10の矢印P)によって表示される。つまり、回転リング10を回すことによって表示形態を図5の状態と図7の状態との間で変化させるときには、模様20を点けたり消したりすることができると共に、それと同時に、背景地及び数字等の情報のそれぞれの表示色を変化させることができる。よって、見る者にとって刺激に富んだ表示を提供できる。

【0098】(第3実施形態)図11は、請求項1記載の本発明に係る表示装置及び請求項2記載の本発明に係る電子時計のさらに他の実施形態を示している。この実施形態が図1に示した先の実施形態と異なる点は、バックライト18の両側に一對の巻取りリール16a及び16bを配設し、それらのリールに長尺状の光反射層18aを掛け渡したことである。光反射層18aの長尺方向には、図8に示すような「ABC」の模様20以外に、適宜のロゴ、マーク、キャラクタ等から成る他の模様が印刷されている。従って、リール16a及び16bの一方によって光反射層18aを巻き取り、同時に他方のリールによって光反射層18aを巻き出せば、バックライト18に対応する部分に種々の異なった模様を持ち運ぶことができ、これにより、見る者に種々の背景模様を提供できる。なお、リール16a及び16bの回転駆動は、見る者が外部から人力によって行うこともでき、あるいは、腕時計内に配設した駆動源を用いて自動的に行うこともできる。

【0099】(その他の実施形態)以上、請求項1及び請求項2記載の本発明に関して好ましい実施形態を挙げて説明したが、請求項1及び請求項2記載の発明はそれらの実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

【0100】例えば、図4では、本発明の表示装置を電子腕時計の表示部に適用したが、本発明の表示装置はあらゆる種類の電子機器に対しても適用できる。また、上記実施形態では、腕時計に関して本発明を適用した場合を例示したが、ストップウォッチ等といったその他の構造の電子時計に対しても本発明を適用できることはもちろんである。

【0101】また、上記実施形態では、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段として、TN液晶を使った液晶パネルを用いたが、これに代えて、STN液晶やECB液晶を使った液晶パネルを用いることもできる。

【0102】また、ある一方向の直線偏光を透過させ、それ以外の直線偏光を反射する作用を奏する第2偏光分離手段として、図2のような複数の薄膜を積層した多層構造を採用したが、これに代えて、①コレステリック液晶層の両側又は片側に(1/4)λ板を配設した構造の偏光分離板や、②ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離する構造の偏光分離部材(SID 92 DIGEST 第427頁から第429頁)や、あるいは、③ホログラムを利用した偏光分離部材等を用いることもできる。

【0103】(第4実施形態)図12は、請求項10に記載の本発明に係る表示装置の一実施形態の断面構造を示している。この表示装置を図4に示した電子時計の表示部として用いれば、請求項11に記載の電子時計を構

成できる。この電子時計の構造については図2、図3、図5及び図6を用いて既に説明したので、ここでの説明は省略する。また、図12で示す各部材において図1に示す各部材と同一の符号で示すものは同一の機能を奏する同一の部材であるので、それらについての説明は省略する。

【0104】本実施形態では、図1の実施形態に比べて、光反射板28に改変が加えられている。すなわち、この光反射板28はホログラムシートによって形成する。このホログラムシートは、周知の通り、これを見る角度を変化させるとそれに応じてホログラムシートからの反射光の色が変化するものである。

【0105】例えば、図13に矢印Cで示すように、ホログラムシート28を見る角度をa-b-c-d-eのように短軸方向で徐々に変化させてゆくと、見る者にとってホログラムシート28の全体が、例えば、青-赤-緑-赤-青のように各色間で連続的に色変化する。また、図14に矢印Dで示すように、ホログラムシート28を見る角度をf-g-hのように長軸方向で徐々に変化させてゆくと、見る者にとってホログラムシート28の全体が、例えば、白-緑-白のように各色間で連続的に色変化する。

【0106】以下、上記構成より成る表示装置及びそれを用いた電子腕時計についてその動作を説明する。

【0107】まず、背景地を表示する場合には、図12において液晶パネル8をOFF状態にする。すると、同図の矢印Qで示すように、外部光すなわち自然光のうち紙面に対して垂直方向の直線偏光が偏光板11を透過し、OFF状態にある液晶パネル8によって偏光方向が90°捻られて紙面に対して平行方向の直線偏光となる。

【0108】この直線偏光は、偏光分離フィルム12を透過して光反射板28に到達してそこで反射する。そしてその反射光は、偏光分離フィルム12、液晶パネル8及び偏光板11を透過した後に見る者に認識される。光反射板28はホログラムシートによって構成されているので、外部から時計表示を見る者が見る角度を変えると、光反射板28はその角度に応じて図13及び図14に示すように反射色が種々に色変化する。従って、これを見る者は、角度に応じて色が種々に変化する背景地を認識することになる。

【0109】なお、図12において、光反射板28で乱反射する光に関しては、その偏光軸がずれる成分を含んでおり、その光成分は偏光分離フィルム12で反射して、再度、光反射板28へ戻り、偏光分離フィルム12の偏光軸に合うまで反射を繰り返した後に上方へ抜けて行く。これに対し、偏光分離フィルム12に代えて通常の偏光板を用いた従来の構造では、偏光軸がずれている光成分はその偏光板に吸収されて上方へは抜けてこない。つまり、偏光分離フィルム12を用いた本実施形態

によれば、光反射板28で反射した光を効率良く外部へ導くことができ、よって光反射板28のホログラム特性による反射像を極めて明るくて見易い状態で外部へ表示できる。

【0110】次に、図12において、数字等の情報を表示する場合には、液晶パネル8をON状態にする。すると、矢印Pで示すように、偏光板11によって外部光のうちから紙面垂直方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が液晶パネル8を透過する。このとき液晶パネル8はON状態にあるから直線偏光の偏光方向は捻られることなく紙面垂直方向を維持し、よって、この直線偏光は波長に応じて偏光分離フィルム12内の各層間で反射し、そしてその反射光は、液晶パネル8及び偏光板11を順次に透過した後に外部に表示される。これにより、図5において、透明電極14のうちON状態にあるセグメントの部分が偏光分離フィルム12の反射色によって表示される。

【0111】以上により、本実施形態において外部自然光を用いて時計表示を行う場合には、ホログラム特性に従って見る角度に応じて色変化する背景地の上に、セグメント電極14によって表示される数字等の情報を認識できる。従来であれば、白色等といった単一の背景色の上に数字等の情報が表示されるだけであったので、表示形態が単調であったが、本実施形態によれば、見る角度に応じて背景色が色変化するの、見る者は変化に富んだ表示形態を楽しむことができる。

【0112】(第5実施形態)図15は、請求項10に係る表示装置及び請求項11に係る電子時計で用いることができる光反射板の他の実施形態を示している。ここに示した光反射板38がホログラムシートを用いて構成されることは、図13及び図14に示した先の光反射板28と同じである。両者間の相違点は次の通りである。図13の光反射板28では、その全面が単一のホログラム特性を有しており、従って、見る角度に応じて光反射板28の色が変化するときには、光反射板28の全体が一樣に色変化する。

【0113】これに対し、図15の光反射板38に関しては、その表面にモザイク模様形成され、そして個々のモザイク模様部分Mがそれぞれに独自のホログラム特性を有している。従って、各モザイク模様部分Mは自らのホログラム特性に従った色の反射光を生じ、結果的に、光反射板38の全体は個々のモザイク模様部分Mを単位として種々の異なった色で発光する。そして、その発光表示が時計表示の背景地等として用いられる。よって、見る者は従来のような単一色の背景地を見る場合に比べて、非常に変化に富んだ表示形態を楽しむことができる。

【0114】また、見る者が時計表示を見る角度、すなわち光反射板38を見る角度を徐々に変化させると、個々のモザイク模様部分Mはそれぞれ独自にホログラム特

性に従って反射色を変化させる。これを光反射板38の全体にわたって観察すれば、光反射板38は個々のモザイク模様部分Mを単位として、例えば緑-赤-青-灰色等といった各色間でキラキラと連続的に色変化する。よってこれを見る者は、より一層変化に富んだ表示形態を楽しむことができる。

【0115】(第6実施形態)図16は、請求項10に係る表示装置及び請求項11に係る電子時計で用いることができる光反射板のさらに他の実施形態を示している。ここに示した光反射板48はその表面に、同心円模様に形成された樹脂製のフレネルレンズ49を有する。このフレネルレンズ49は、周知の通り図17に示すように、例えば凸レンズのレンズ面L1を同心円模様ごとに分割してそれらを平坦面状に並べることによって形成されている。そして、そのフレネルレンズ49の裏側にはA1(アルミニウム)等の光反射層47が貼着される。

【0116】フレネルレンズ49を無色透明に形成すれば、光反射板48に入射した光はフレネルレンズ49を通して光反射層47へ入射し、そこで反射した後再びフレネルレンズ49を通して外部へ導かれる。従って、図5の時計表示を見る者は、セグメント電極14を用いた数字等の情報表示の背景地として、フレネルレンズ49によって光学的に加工された鏡面反射像を認識することになる。この背景地は、時計表示を見る角度を変化させることにより、種々の状態に変化するので、これを見る者に変化に富んだ表示を提供できる。なお、フレネルレンズ49を適宜の色付きの樹脂によって形成すれば、色付きの反射像によって背景地を構成でき、より一層変化に富んだ背景地を見ることができ。

【0117】(第7実施形態)図18は、請求項10に係る表示装置及び請求項11に係る電子時計で用いることができる光反射板のさらに他の実施形態を示している。ここに示した光反射板58は、例えば図16に示した同心円模様の平面状態に形成することができる。この光反射板58は、同心円模様ごとに凹凸が形成されたA1反射層57と、その上に被覆されたカラー樹脂層59とを含んで構成される。

【0118】この実施形態では、A1反射層57に設けた凹凸形状の働きにより、見る角度をa-b-cのように紙面平行方向に連続的に変化させたり、あるいは、それと直角方向の紙面垂直方向に連続的に変化させたりすると、外部から認識される反射像が種々の状態に変化する。例えば、図16の同心円模様が部分的にはっきり見えたり見えなかったり、強く光る部分が図16の左右方向、上下方向、あるいは円周方向に移動したり等といった変化を認識できる。よって、この光反射板58を用いて背景地を表示すれば、見る者の視認角度方向の変化に応じて背景地の見え方を種々に変化させることができ、それ故、時計表示等に変化を持たせることができる。

【0119】(その他の実施形態)以上、請求項10及び請求項11記載の発明に関して好ましい実施形態を挙げて説明したが、請求項10及び請求項11の発明はそれらの実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

【0120】例えば、請求項10記載の表示装置は電子腕時計以外のあらゆる種類の電子機器のための表示部として適用できる。また、上記実施形態では、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段として、TN液晶を使った液晶パネルを用いたが、これに代えて、STN液晶やECB液晶を使った液晶パネルを用いることもできる。

【0121】また、ある一方向の直線偏光を透過させ、それ以外の直線偏光を反射する作用を奏する第2偏光分離手段として、図2のような複数の薄膜を積層した多層構造を採用したが、これに代えて、①コレステリック液晶層の両側又は片側に(1/4)λ板を配設した構造の偏光分離板や、②ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離する構造の偏光分離部材(SID 92 DIGEST 第427頁から第429頁)や、あるいは、③ホログラムを利用した偏光分離部材等を用いることもできる。

【0122】(第8実施形態)図21は、請求項17に係る電子時計で用いることができるムーブメント22の一例を示している。このムーブメント22は、図4に示した電子腕時計の中に組み込むことができる。

【0123】このムーブメント22は、パネル枠7と、そのパネル枠7に支持された透過偏光軸可変手段としての液晶パネル8と、その液晶パネル8の外側表面(図の上側表面)に貼着された第1偏光分離手段としての偏光板11と、液晶パネル8を挟んで偏光板11の反対側に配置された第2偏光分離手段としての偏光板15と、その偏光板15の底面側に配設された光散乱層17と、その光散乱層17のさらに裏側に配置された光反射板68と、そして電池9とを有する。

【0124】第1偏光板11及び第2偏光板15は、ある一方向を向く直線偏光を透過させ、それ以外の偏光を吸収、分散等して透過させないように作用する。そしてこれらの偏光板11及び15は、透過させる偏光軸の方位が互いに直角になるように設定される。光反射板68は、その表面に蓄光性発光層を有し、その蓄光性発光層は発光体として作用すると共にその表面が光反射層としても作用する。発光体として作用する蓄光性発光層は、外部が明るいときに光をエネルギーとして蓄積し、その蓄積したエネルギーを外部が暗いときに光として放出する。

【0125】液晶パネル8は、互いに対向する一対の透明ガラス基板13a及び13bを有し、それらのガラス基板の間に形成された間隙、いわゆるセルギャップ内に液晶、例えばTN液晶Lが封入される。ガラス基板13

a及び13bには、図20に示すように数字、文字等の情報を表示するための複数の透明電極64が形成される。本実施形態では、1桁の数字を表示するための透明電極として7セグメントに分割された透明電極を用いている。

【0126】一対のガラス基板13a及び13bのそれぞれに形成されていて、互いに対向する透明電極対64の間には所定の電圧を印加でき、そのように電圧を印加(ON)するか、あるいは電圧を印加しない(OFF)かによって、液晶Lの配向を2つの状態のうちのいずれかに設定できる。本実施形態の液晶は、それがON状態のときに直線偏光の偏光軸を変化させず、一方、それがOFF状態のときに直線偏光の偏光軸を90°だけ捻るように設定される。

【0127】以下、上記構成より成る電子腕時計についてその動作を説明する。この腕時計は、光反射板68の反射特性を利用する表示形態と、光反射板68の発光特性を利用する表示形態との2種類の表示形態を有する。また、腕時計の表示面を背景色のままに維持したい場合にはその領域の液晶パネル8をOFF状態とし、表示面に数字等といった情報を表示する場合にはその領域の液晶パネル8をON状態とする。以下、それら各種の場合を個別に説明する。

【0128】(光反射板68を光反射体として用いる場合)昼間の明るい環境下等において外部自然光を用いて表示を行う場合、特に背景色を表示する場合には、まず、図19において液晶パネル8をOFF状態にする。すると、同図の矢印Pで示すように、外部光すなわち自然光のうち紙面に対して平行方向の直線偏光が第1偏光板11を透過し、OFF状態にある液晶パネル8によって偏光方向が90°捻られて紙面に対して垂直方向の直線偏光となる。この直線偏光は第2偏光板15及び光散乱層17を透過した後光反射板68の表面で乱反射し、そしてその乱反射光の一部が光散乱層17、第2偏光板15、液晶パネル8、そして第1偏光板11を順次に透過した後外部に表示され、これにより、該部分が白色の背景地として認識される。

【0129】次に、外部自然光を用いて数字等の情報を表示する場合には、液晶パネル8をON状態にする。すると、矢印Qで示すように、第1偏光板11によって外部光のうちから紙面平行方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が液晶パネル8を透過する。このとき液晶パネル8はON状態にあるから直線偏光の偏光方向は捻られることなく紙面平行方向を維持し、よって、この直線偏光は第2偏光板15によって吸収される。この結果、この部分は外部からは“黒”として認識される。

【0130】以上のように、外部環境が明るい場合には、光反射板68が光反射要素として作用して、白色の背景色の上に数字等の情報が黒色で表示される。そしてこのとき、光反射板68は、自らが有する蓄光性発光特



性に基づいて外部光をエネルギーとして蓄積する。

【0131】(光反射板68を発光体として用いる場合)本実施形態の電子腕時計を夜間の暗い環境下等に置くと、光反射体68の蓄光性発光層に蓄えられたエネルギーが光として放出される。このとき、時計の表示面に背景色を表示する場合には、液晶パネル8をOFF状態にする。すると、矢印Cで示すように、光反射体68からの発光すなわち自然光から第2偏光板15によって紙面垂直方向の直線偏光が取り出され、さらに、OFF状態にある液晶パネル8によってその直線偏光の偏光方向が90°捻られて紙面平行方向の直線偏光に変換され、その直線偏光が第1偏光板11を透過して外部に認識される。このときに認識される光の色は光反射体68の発光色であり、通常は、白色である。

【0132】次に、光反射体68の発光を用いて数字等の情報を表示する場合には、液晶パネル8をON状態にする。すると、矢印Dで示すように、光反射体68の発光から第2偏光板15によって紙面垂直方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が、ON状態にある液晶パネル8を透過して第1偏光板11に到達する。このときの直線偏光は第1偏光板11の偏光方向と整合しないのでその第1偏光板11に吸収され、その結果、外部からは“黒”として認識される。

【0133】以上のように、外部環境が暗くなると、光反射板68が発光体として作用して、発光色例えば白色の背景色の上に数字等の情報が黒色で表示される。この表示は、光反射板68の蓄光性発光層に蓄えられたエネルギーが無くなるまで継続する。この表示継続時間は、蓄光性発光層を構成する材料に応じて種々に変化する。

【0134】以上のように本実施形態の腕時計では、その時計が夜間等の暗い環境下に置かれる場合でも、光反射板68の蓄光性発光層からの発光に基づいて時計表示面を明るく表示できる。そしてさらに、蓄光性発光層は特別な電源を必要とせず、しかもそれ自体の厚さも薄いので、腕時計を低コストで小型に形成できる。

【0135】(第9実施形態)図22は、請求項17に係る電子時計の他の実施形態の要部を模式的に示している。ここに示した実施形態が図19に示した先の実施形態と異なる点は、液晶パネル8を挟んで第1偏光板11の反対側に配設される第2偏光分離手段として反射型偏光分離フィルム12を用いたことである。その他の点は図1の各部材と同じであり、同じ部材は同じ番号を付して示している。

【0136】この実施形態で用いる偏光分離フィルム12は、図1の表示装置で用いた偏光分離フィルム12と同じものを用いることができ、具体的には図2に示すような多層構造のフィルムを用いることができる。この偏光分離フィルム12が通常の偏光板15(図19)と異なる点は、透過可能な直線偏光以外の直線偏光成分に関して、通常の偏光板がそれを吸収するのに対して、反射

型偏光分離フィルム12はその直線偏光成分を反射することであり、このことについては既に説明した。偏光分離フィルム12がそのような光学特性を有することから、図22の実施形態では以下のような表示状態が実現される。

【0137】(光反射板68を光反射体として用いる場合)昼間の明るい環境下等において外部自然光を用いて表示を行う場合、特に背景色を表示する場合には、まず、図22において液晶パネル8をOFF状態にする。すると、同図の矢印Pで示すように、外部光すなわち自然光のうち紙面に対して平行方向の直線偏光が第1偏光板11を透過し、OFF状態にある液晶パネル8によって偏光方向が90°捻られて紙面に対して垂直方向の直線偏光となる。この直線偏光は波長に応じて偏光分離フィルム12内の各層間で反射し、そしてその反射光は、液晶パネル8及び第1偏光板11を順次に透過した後外部に表示される。これにより、腕時計の表示面内に背景色が表示される。この背景色は、通常は、“白”である。

【0138】図19の実施形態では第2偏光板15による光の吸収の影響により白色の背景色が暗くなる傾向にあったが、図22に示す本実施形態では、そのような偏光板による吸光の影響が無くなるので、白色の背景色の輝度を高めることができ、よって、時計の表示面をより一層明るく表示できる。

【0139】次に、外部自然光を用いて数字等の情報を表示する場合には、液晶パネル8をON状態にする。すると、矢印Qで示すように、第1偏光板11によって外部光のうちから紙面平行方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が液晶パネル8を透過する。このとき液晶パネル8はON状態にあるから直線偏光の偏光方向は捻られることなく紙面平行方向を維持し、よって、この直線偏光は偏光分離フィルム12を透過し、さらに光反射板68の表面で乱反射する。この乱反射により、偏光板11側へ戻る光は減少し、よって、この部分は、外部から見て背景地に対して相対的に灰色等の暗色として表示され、もって、観察者によって数字等の情報として認識される。もちろん、偏光分離フィルム12と光反射板68との間に半透過性の光吸収体を介在させ、その光吸収体によって積極的に光を吸収することにより、コントラストの高い“黒”を積極的に作り出すこともできる。

【0140】以上により、外部自然光を用いる場合に、光反射体68の反射特性を利用して、白色の背景色の上に数字等の情報を暗色で表示できる。そして、そのときに、光反射体68の蓄光性発光層にエネルギーが蓄積される。

【0141】(光反射板68を発光体として用いる場合)夜間の暗い環境下等において光反射体68の発光を用いて表示を行う場合、特に背景色を表示する場合には、液晶パネル8をOFF状態にする。すると、矢印C



で示すように、光反射板68の発光すなわち自然光から偏光分離フィルム12によって紙面平行方向の直線偏光が取り出され、さらに、OFF状態にある液晶表示装置8によってその直線偏光の偏光方向が90°捻られて紙面垂直方向の直線偏光に変換される。この直線偏光は第1偏光板11によって吸収又は分散されて外部への出射が阻止されるので、外部からは“黒”の背景色として認識される。

【0142】次に、光反射板68の発光を用いて数字等の情報を表示する場合には、液晶パネル8をON状態にする。すると、矢印Dで示すように、光反射板68の発光から偏光分離フィルム12によって紙面平行方向の直線偏光が取り出され、その直線偏光が、ON状態にある液晶パネル8を透過し、さらに第1偏光板11を透過して外部に表示される。このときに表示される数字等の情報の色は、光反射板68の発光色によって決まるので、その発光色を黄緑、赤、橙の各色のように“黒”に対して識別し易い色に設定しておけば、“黒”の背景色の上に表示される数字等の情報を非常に識別し易い状態で見ることができる。なお、発光色の設定は、例えば、カラーフィルタを介在させることによって行う。

【0143】以上のように本実施形態では、外部環境が暗くなると、光反射板68が発光体として作用して、黒色の背景色の上に黄緑その他の色で数字等の情報が表示される。この表示は、光反射板68の蓄光性発光層に蓄えられたエネルギーが無くなるまで継続する。

【0144】以上のように本実施形態の腕時計では、その時計が夜間等の暗い環境下に置かれる場合でも、光反射板68の蓄光性発光層からの発光に基づいて計時表示面を明るく表示できる。そしてさらに、蓄光性発光層は特別な電源を必要とせず、しかもそれ自体の厚さも薄いので、腕時計を低コストで小型に形成できる。

【0145】また、本実施形態の腕時計では、外部自然光を用いる場合（矢印P及び矢印Q）には白地に黒の情報表示が行われ、一方、光反射板68の発光特性を用いる場合（矢印C及び矢印D）には黒地に黄緑等の発光色による情報表示が行われる。図19に示した腕時計によれば、外部自然光を用いる場合でも、光反射板68の発光機能を用いる場合でも、表示形態は白地に黒の情報表示が行われるだけであつたので、それと比べると本実施形態のように、外部自然光を用いる場合と光反射板68の発光を用いる場合とで、数字等の情報の表示色が黄緑その他の特定色と黒の標準色との間で反転するという表示形態は、非常に斬新的であつて見る者の興味を強く惹き付けることができる。

【0146】以上、請求項17に係る電子時計について好ましい実施形態を挙げて説明したが、本発明はそれらの実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

【0147】例えば、上記実施形態では、腕時計に関し

て本発明を適用した場合を例示したが、ストップウォッチ等といったその他の電子時計に対しても本発明を適用できる。また、上記実施形態では、透過する偏光の偏光軸を変化させる状態と変化させない状態とのいずれかを選択できる透過偏光軸可変手段として、TN液晶を使った液晶パネルを用いたが、これに代えて、STN液晶やECB液晶を使った液晶パネルを用いることもできる。

【0148】また、図22の実施形態では、第2偏光分離手段として図2に示すような複数の薄膜を積層した多層膜構造を採用したが、それに代えて、①コレステリック液晶層の両側又は片側に(1/4)λ板を配設した構造の偏光分離板や、②プリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離する構造の偏光分離部材(SID 92 DIGEST 第427頁から第429頁)や、あるいは、③ホログラムを利用した偏光分離部材等を用いることもできる。

【0149】(第10実施形態)これから説明する請求項21に係る本発明の電子時計は、液晶パネル等といった透過偏光軸可変手段の一方の側に複数個、例えば2個の偏光分離手段を重ねて配置する構造の液晶表示素子を用いることに特徴があるものである。今、電子時計の実施形態の説明に入る前に、そのような液晶表示素子の構造及び動作を説明する。

【0150】図23は、透過偏光軸可変手段の一方の側に2個の偏光分離器を配置する構造の液晶表示素子を模式的に示している。なお、この図に示した液晶表示素子は、単にその構造の一例を示すだけであつて、液晶表示素子はその構造に限定されるというものではない。この液晶表示素子においては、透過偏光軸可変素子としてTN液晶8を使用する。TN液晶8の上側には偏光板11が設けられる。TN液晶8の下側には、光散乱層17、偏光分離器21、偏光分離器26がこの順に設けられる。

【0151】偏光分離器21は、反射軸方向の光であつてある波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の光を反射し、反射軸方向の光であつてそれ以外の波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の光を透過する。また、偏光分離器26は、反射軸方向の光であつて $\Delta\lambda_1$ とは異なるある波長領域( $\Delta\lambda_2$ )の光を反射し、反射軸方向の光であつてそれ以外の波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の光を透過する。偏光分離器21の透過軸 $T_1$ と偏光分離器26の透過軸 $T_6$ との成す角度は90°である。

【0152】図23において、この液晶表示素子の左側をON電圧印加部とし、その右側をOFF電圧印加部とすれば、OFF電圧印加部においては、光Pが偏光板11によって紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶8によって偏光方向が90°捻られて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、偏光分離器21によって波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の光を反射し、波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の光を透過する。反射された波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の

光は、紙面に垂直な方向の直線偏光となり、TN液晶8によって偏光方向が $90^\circ$ 捻られて紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板11から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。すなわち、波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の色が見える。

【0153】一方、透過した波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の光は、紙面に垂直な方向の直線偏光となり偏光分離器26を透過する。すなわち、波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の色が見える。このように、OFF電圧印加時においては、光の入射側から見れば、入射した光は偏光分離器1によって吸収されるのではなく反射されるので明るい波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の色表示が得られる。なお、偏光分離器21とTN液晶8との間には光散乱層17を設けているので、偏光分離器21からの反射光が鏡面状から紙状になる。また、光の入射側と反対側から見れば、入射した光は偏光分離器21、偏光分離器26によって、波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の色表示が得られる。

【0154】図23に示した液晶表示素子の左側のON電圧印加部においては、光Qは、偏光板11によって紙面に平行な方向の直線偏光となり、TN液晶8を偏光方向を変えずに透過し、その後、偏光分離器21によって紙面に平行な方向の直線偏光となる。偏光分離器21から出射した直線偏光は偏光分離器26に入射し、その入射した直線偏光のうち波長領域( $\Delta\lambda_2$ )の光はその偏光分離器26で反射し、波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の光はその偏光分離器26を透過する。

【0155】偏光分離器26で反射した波長領域( $\Delta\lambda_2$ )の光は、紙面に平行な方向の直線偏光としてTN液晶8を偏光方向を変えずに透過し、偏光板11から紙面に平行な直線偏光として出射する。すなわち、波長領域( $\Delta\lambda_2$ )の色が見える。一方、偏光分離器26の裏側には、透過した波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の光によって波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の色が見える。

【0156】このように、光の入射側から見ると、OFF電圧印加部においては、偏光分離器21によって反射された光が波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の色の出射光 $P_1$ となり、ON電圧印加部においては、偏光分離器21を透過した光が偏光分離器26によって反射され、波長領域( $\Delta\lambda_2$ )の色の出射光 $Q_1$ となる。従って、光の入射側から見ると、波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の色地に波長領域( $\Delta\lambda_2$ )のカラー表示が得られる。

【0157】また、光の入射側に対する反対側から見ると、OFF電圧印加部においては、偏光分離器1を透過した光が波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の色の出射光 $P_2$ となり、ON電圧印加部においては、偏光分離器21を透過した光が偏光分離器26をも透過し、波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の色の出射光 $Q_3$ となる。従って、光の入射側に対する反対側から見ると波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の色地に波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )のカラーの表示が得られる。

【0158】なお、上記記載においては、TN液晶8を

例にとって説明したが、TN液晶8に代えてSTN液晶やECB(Electrically Controlled Birefringence)液晶等といった、透過偏光軸を電圧等によって変えることができる要素を用いても基本的な動作原理は同じである。

【0159】図24は、図27の偏光分離器21を用いた液晶表示素子の他の例を模式的に示している。この液晶表示素子においては、透過偏光軸可変素子としてTN液晶8を使用する。TN液晶8の下側には偏光板11及び反射板78が設けられる。TN液晶8の上側には、光散乱層17、偏光分離器21、偏光分離器26がこの順に設けられる。

【0160】偏光分離器21は、反射軸方向の光であってある波長領域( $\Delta\lambda_1$ )の光を反射し、反射軸方向の光であってそれ以外の波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の光を透過する。また、偏光分離器26は、反射軸方向の光であって波長領域( $\Delta\lambda_1$ )とは異なるある波長領域( $\Delta\lambda_2$ )の光を反射し、反射軸方向の光であってそれ以外の波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の光を透過する。偏光分離器21の透過軸 $T_1$ と偏光分離器26の透過軸 $T_6$ との成す角度は $90^\circ$ である。

【0161】図24の右側のOFF電圧印加部においては、光Pのうち偏光分離器26の透過軸 $T_6$ と垂直な方向の光で波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の光は、偏光分離器26によって直線偏光として透過する。透過した光は、偏光分離器21により紙面に平行な方向の直線偏光となり、それを透過する。この透過光は、TN液晶8によって偏光方向が $90^\circ$ 捻られて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、偏光板11によって吸収される。

【0162】一方、光Pのうち偏光分離器26の透過軸 $T_6$ と平行な方向の光は、偏光分離器26を直線偏光として透過する。透過した光であって波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の光は、偏光分離器21により紙面に垂直な方向の直線偏光となり、それを透過する。この透過光は、TN液晶8によって偏光方向が $90^\circ$ 捻られて紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板11を透過して反射板78により反射される。この反射光は、再び偏光板11、TN液晶8、偏光分離器21、そして偏光分離器26を通る。その途中、光散乱層17にて光が拡散され、よって、波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の色が広い視角で見える。

【0163】他方、左側のON電圧印加部においては、光Qのうち偏光分離器26の透過軸 $T_6$ と垂直な方向の光であって波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の光は、偏光分離器26によって直線偏光として透過する。透過した光は、偏光分離器21により紙面に平行な方向の直線偏光となり、それを透過する。この透過光は、TN液晶8によって偏光方向は変わらずに紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板11を透過して反射板78で反射する。この反射光は、再び偏光板11、TN液晶8、偏光分離器2

1、そして偏光分離器26を通る。その途中、光散乱層17にて光が拡散され、よって、波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の色が広い視角で見える。

【0164】一方、光Qのうち偏光分離器26の透過軸 $T_6$ と平行な方向の光は、偏光分離器26を直線偏光として透過する。透過した光であって波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の光は、偏光分離器21によって紙面に垂直な方向の直線偏光となり、それを透過する。この透過光は、TN液晶8によって偏光方向は変わらずに紙面に垂直な方向の直線偏光となり、偏光板11によって吸収される。

【0165】このように、OFF電圧印加部においては波長領域( $-\Delta\lambda_1$ )の色が見え、ON電圧印加部においては波長領域( $-\Delta\lambda_2$ )の色が見える。

【0166】図25は、請求項21に係る電子時計の一実施形態を示している。この電子時計は、ケーシング31と、そのケーシング31の内部に収納したムーブメント32と、ケーシング31に固定されていてムーブメント32の上に位置するカバー用のガラス板33と、ケーシング31に取り付けられた腕バンド36とを含んで構成される。この電子時計の断面構造は、図4に示した構造と同じであるのでそれについての説明は省略する。

【0167】ムーブメント32は、図26に示すように、パネル枠37と、そのパネル枠37に支持された液晶表示素子40と、回路基板35と、そして電池9とを含んで構成される。液晶表示素子40は、図28に示すように、透過偏光軸可変手段としてSTN液晶パネル19を使用する。このSTN液晶パネル19の上側には位相差フィルム34及び偏光板11がこの順に設けられる。STN液晶パネル19の下側には、拡散板27、偏光分離器21、偏光分離器26、そして光吸収体39がこの順に設けられる。

【0168】偏光分離器21及び偏光分離器26としては、図27を用いて説明した偏光分離器を使用する。但し、偏光分離器21は、可視光のうちの特定の波長領域( $\Delta\lambda_3$ )だけに関して上式(1)が成立しており、Y方向の直線偏光の光をY方向の直線偏光として透過し、X方向の直線偏光の波長領域( $\Delta\lambda_3$ )の光をX方向の直線偏光として反射し、X方向の直線偏光の波長領域( $\Delta\lambda_3$ )以外の波長領域( $-\Delta\lambda_3$ )の光をX方向の直線偏光として透過させる偏光分離器である。

【0169】また、偏光分離器26は、可視光のうちの特定の波長領域( $\Delta\lambda_4$ )だけに関して上式(1)が成立しており、Y方向の直線偏光の光をY方向の直線偏光として透過し、X方向の直線偏光の波長領域( $\Delta\lambda_4$ )の光をX方向の直線偏光として反射し、X方向の直線偏光の波長領域( $\Delta\lambda_4$ )以外の波長領域( $-\Delta\lambda_4$ )の光をX方向の直線偏光として透過させる偏光分離器である。なお、偏光分離器21の透過軸と偏光分離器26の透過軸との成す角度は90°である。

【0170】STN液晶パネル19においては、2枚の

ガラス基板13a及び13bと、シール材41とによって形成されるセル内にSTN液晶 $L_8$ が封入される。ガラス基板13aの下面には透明電極14aが設けられ、ガラス基板13bの上面には透明電極14bが設けられる。透明電極14a及び14bとしては、ITO(Indium Tin Oxide)や酸化錫等を用いることができる。

【0171】これらの透明電極14a、14bは、本実施形態の場合、図25に示すように、7セグメントによって形成される1桁の数字を6桁並べた状態の時計表示用パターンとして形成されている。これらのセグメントのうちいくつかを選択的に色変化させることによって、時刻表示のための各種数字を表示する。もちろん、数字以外のあらゆる情報を表示することもできるがこれ以降の説明では省略する。

【0172】図28において、位相差フィルム34は、色補償用の光学異方体として用いており、STN液晶パネル19で発生する着色を補正するために使用している。また、光吸収体39は黒色フィルムである。

【0173】以下、上記構成より成る電子時計の動作を説明する。まず、OFF電圧印加領域においては、自然光が偏光板11の作用によって所定方向の直線偏光となり、その後、STN液晶パネル19によって偏光方向が所定の角度捻られた直線偏光となり、波長領域( $\Delta\lambda_3$ )の光は偏光分離器21で吸収されずに反射され、STN液晶パネル19によって偏光方向が所定角度捻られ、偏光板11から直線偏光として出射する。

【0174】また、波長領域( $-\Delta\lambda_3$ )の光は偏光分離器21及び偏光分離器26を透過し、光吸収体39によって吸収される。このように、OFF電圧印加時においては、光が偏光分離器21によって吸収されずに反射されるので、波長領域( $\Delta\lambda_3$ )について明るい表示色を得られる。なお、STN液晶パネル19と偏光分離器21との間には拡散板27を設けているので、偏光分離器21からの反射光が鏡面状にはならない。

【0175】一方、ON電圧印加領域においては、自然光が偏光板11の作用によって所定方向の直線偏光となり、その後、STN液晶パネル19及び拡散板27を直線偏光として透過し、偏光分離器21も直線偏光として透過する。透過した直線偏光のうち波長領域( $\Delta\lambda_4$ )の光は偏光分離器26によって反射され、その反射光は偏光分離器21、拡散板27、STN液晶パネル19及び偏光板11を透過し、直線偏光として出射する。また、波長領域( $-\Delta\lambda_4$ )の光は、偏光分離器26を透過し、光吸収体39によって吸収される。

【0176】このように、ON電圧印加時においては、偏光分離器21及び偏光分離器26によって吸収されずに反射されるので、波長領域( $\Delta\lambda_4$ )に関して明るい表示色を得られる。なお、STN液晶パネル19と偏光分離器21との間には拡散板27を設けているので、偏光分離器21からの反射光は鏡面状にはならない。以上

により、波長領域( $\Delta\lambda_3$ )の表示色と波長領域( $\Delta\lambda_4$ )の表示色とを切換えることができるようになる。

【0177】(第11実施形態)上記第10実施形態(図28)において、偏光分離器21及び偏光分離器26の透過軸の成す角度を $\theta$ とすれば、上記第10実施形態では $\theta$ が $90^\circ$ であった。この角度 $\theta$ を順次に変えてみたところ、角度 $\theta$ が $0^\circ$ から大きくなるに従い、色のコントラストが良くなっていった。そして、角度 $\theta$ が $45^\circ$ になると実用レベルとなり、角度 $\theta$ が $60^\circ$ になると表示状態がかなり改善され、さらに角度 $\theta$ が $90^\circ$ になると色純度の高いレベルとなった。

【0178】(第12実施形態)図29は、請求項21に係る電子時計に用いられる主要部、特に液晶表示素子の他の実施形態を示している。この液晶表示素子50が図28に示した液晶表示素子40と異なる点は、拡散板27の配設位置を偏光分離器21と偏光分離器26との間に変えたことである。本実施形態では、偏光分離器21の波長領域( $\Delta\lambda_3$ )として黄色、偏光分離器26の波長領域( $\Delta\lambda_4$ )として青色とした。すると、青色表示と、金属光沢のある黄色、すなわち金色の表示を切換えることができた。

【0179】(第13実施形態)図30は、請求項21に係る電子時計に用いられる主要部、特に液晶表示素子のさらに他の実施形態を示している。この液晶表示素子60が図28に示した液晶表示素子40と異なる点は、光吸収体39に代えて光源66を設けたことである。この光源66は、LED(Light Emitting Diode)67を用い、そのLED67から放射される光をライトガイド65によって伝導してその上面から外部へ向けて出射する。

【0180】外光下では、図28の実施形態と同様に、波長領域( $\Delta\lambda_3$ )の表示色と波長領域( $\Delta\lambda_4$ )の表示色を切換えることができる。また、光源66の点灯下では、偏光分離器26に入射した光が、偏光分離器26及び偏光分離器21を透過することにより、波長領域( $-\Delta\lambda_3$ )の直線偏光と波長領域( $-\Delta\lambda_4$ )の直線偏光が得られ、これらは互いに直交している。これらの直線偏光の偏光状態をSTN液晶8を用いて切換えることにより、波長領域( $-\Delta\lambda_3$ )の表示色と波長領域( $-\Delta\lambda_4$ )の表示色とを切換えることができる。

【0181】(第14実施形態)図29に示す実施形態において、位相差フィルム34を省略した。すると、さらに鮮やかな青色表示と金色表示が得られた。

【0182】

【発明の効果】請求項1記載の表示装置及び請求項2記載の電子時計によれば、第2偏光分離手段として通常の偏光板に代えて、ある一方向の直線偏光を透過させると共にそれ以外の直線偏光を反射する作用を奏する偏光分離要素を用いたので、数字等の情報及び背景色の両方を格段に明るくて見易い状態で表示できる。

【0183】また、反射層にロゴ、マーク、キャラクタ等といった模様を設けたので、従来のような無模様で単一色の背景地に比べて、表示面中の背景地に変化を持たせることができ、それにより、見る者に多様な情報を提供したり、あるいは、見る者の興味を強く惹き付けることができる。

【0184】請求項10記載の表示装置及び請求項11記載の電子時計によれば、請求項1及び請求項2記載の発明と同様に、第2偏光分離手段として通常の偏光板に代えて、ある一方向の直線偏光を透過させると共にそれ以外の直線偏光を反射する作用を奏する偏光分離要素を用いたので、数字等の情報及び背景地の両方を格段に明るくて見易い状態で表示できる。

【0185】また、第2偏光分離手段の裏側に配置した光反射層からの反射光を減衰させることなく十分に外部へ導くことができるので、その光反射層に工夫を施せば、変化に富んだ背景地をはっきりと明確に認識できる。特に本発明では、見る角度に応じて視覚で認識される状態が変化するシート材によって光反射層を形成したので、見る者が視認角度を変化させるたびに種々の背景地等を見ることができ、よって、従来のような無模様で単一色の背景地に比べて、変化に富んだ時計表示等を楽しむことができる。

【0186】請求項17記載の電子時計によれば、その電子時計が夜間等の暗い環境下に置かれた場合でも、光反射部材の蓄光性発光層からの発光を利用して、時計表示面を外側へ明るく表示できる。しかも、蓄光性発光層は特別な電源を必要とせず、しかもそれ自体の厚さも薄いので、電子時計を低コストで小型に作製できる。

【0187】請求項21記載の電子時計によれば、数字等といった情報を表示するために用いられる透過偏光軸の状態に応じて、第1の表示状態と第2の表示状態との2つの表示状態が得られる。そして、第1の表示状態の表示色と第2の表示状態の表示色とは互いに異なるので、それらの2色によって時計表示を行うことができる。また、両方の表示状態は、共に、偏光分離手段から反射された光による表示状態であるので、従来のように2枚の偏光板を透過させる方式の表示素子に比べて、格段に明るい時計表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る表示装置の一実施形態を模式的に示す図である。

【図2】図1に示す構造の要部として用いられる偏光分離フィルムの内部構造を模式的に示す斜視図である。

【図3】図2に示す偏光分離フィルムの作用を模式的に示す図である。

【図4】本発明に係る電子時計の一実施形態である電子腕時計の一実施形態の断面構造を示す断面図である。

【図5】図4の電子腕時計で用いられるムーブメントを示す平面図である。

【図6】図5のムーブメントの断面構造を示す断面図である。

【図7】図4の電子腕時計の表示形態の一例を示す平面図である。

【図8】光反射層の一例を示す平面図である。

【図9】本発明に係る表示装置及び電子時計の他の実施形態の断面構造を示す断面図である。

【図10】図9の電子腕時計を用いて行われる種々の表示形態のうちの一例を模式的に示す図である。

【図11】本発明に係る表示装置のさらに他の実施形態を模式的に示す図である。

【図12】本発明に係る表示装置のさらに他の実施形態を模式的に示す図である。

【図13】光反射層の一実施形態を示すと共にその視認角度特性を模式的に示す斜視図である。

【図14】図13に示す光反射層の別の方向から見た視認角度特性を模式的に示す斜視図である。

【図15】光反射層の他の実施形態を示す平面図である。

【図16】光反射層のさらに他の実施形態を示す平面図である。

【図17】図16のV-V線に沿った断面構造を示す断面図である。

【図18】光反射層のさらに他の実施形態を示す断面図である。

【図19】本発明に係る電子時計に用いられる表示装置のさらに他の一実施形態を模式的に示す図である。

【図20】本発明に係る電子時計に用いられるムーブメントの一例を示す平面図である。

【図21】図20に示すムーブメントの断面図である。

【図22】本発明に係る電子時計に用いられる表示装置のさらに他の実施形態を模式的に示す図である。

【図23】本発明に係る電子時計に用いる主要な構成要素である液晶表示素子の一例の原理を説明するための図である。

【図24】本発明に係る電子時計に用いる主要な構成要素である液晶表示素子の他の一例の原理を説明するための図である。

【図25】本発明に係る電子時計の一実施形態を示す正面図である。

【図26】図25の電子時計の内部構造の主要部分を示す断面図である。

【図27】本発明に係る電子時計に用いる主要な構成要素である偏光分離器の一例を模式的に示す斜視図である。

【図28】本発明に係る電子時計に用いる主要な構成要素である液晶表示素子の一実施形態の断面構造を模式的に示す図である。

【図29】本発明に係る電子時計に用いる主要な構成要素である液晶表示素子の他の実施形態の断面構造を模式的に示す図である。

的に示す図である。

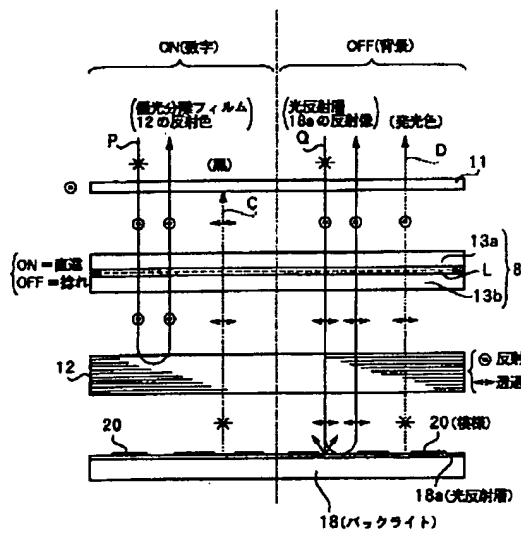
【図30】本発明に係る電子時計に用いる主要な構成要素である液晶表示素子のさらに他の実施形態の断面構造を模式的に示す図である。

【図31】従来の表示装置の一例の要部を模式的に示す図である。

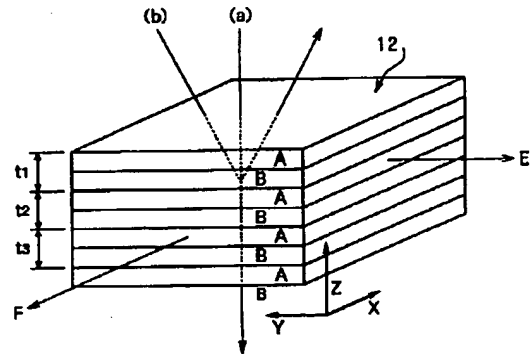
#### 【符号の説明】

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| 1, 31        | ケーシング               |
| 2, 32        | ムーブメント              |
| 3, 33        | ガラス板                |
| 4            | 裏ふた                 |
| 6, 36        | 腕バンド                |
| 7, 37        | パネル枠                |
| 8            | 液晶パネル（透過偏光軸可変手段）    |
| 9            | 電池                  |
| 10           | 回転リング               |
| 11           | 偏光板（第1偏光分離手段）       |
| 12           | 偏光分離フィルム（第2偏光分離手段）  |
| 13a, 13b     | ガラス基板               |
| 14, 14a, 14b | 透明電極                |
| 15           | 偏光板（第2偏光分離手段）       |
| 16a, 16b     | 巻取りリール              |
| 17           | 光散乱層                |
| 18           | バックライト              |
| 18a          | 光反射層                |
| 19           | STN液晶パネル（透過偏光軸可変手段） |
| 20           | 模様                  |
| 21           | 偏光分離器               |
| 22           | ムーブメント              |
| 26           | 偏光分離器               |
| 27           | 拡散板                 |
| 28, 38, 48   | 光反射板                |
| 34           | 位相差フィルム             |
| 40, 50, 60   | 液晶表示素子              |
| 47           | 光反射層                |
| 49           | フレネルレンズ             |
| 58           | 光反射板                |
| 64           | 透明電極                |
| 68           | 光反射板                |
| A, B         | 異種類の薄膜層             |
| C, D         | バックライト光路            |
| E            | 透過軸                 |
| F            | 吸光軸                 |
| L            | 液晶                  |
| M            | モザイク模様部分            |
| P, Q         | 外部光光路               |

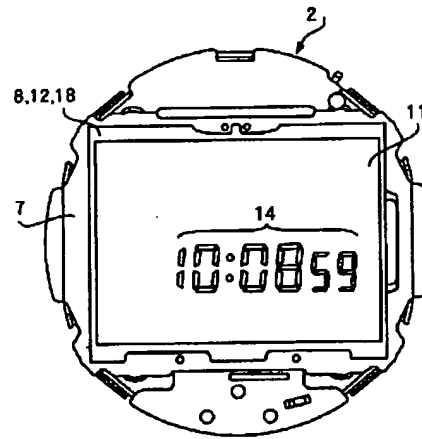
【図1】



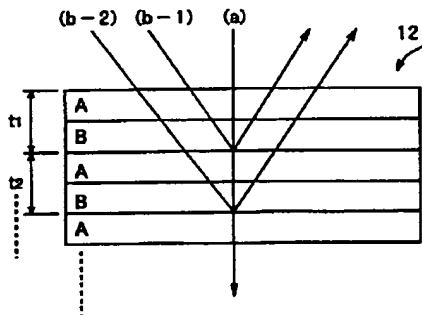
【図2】



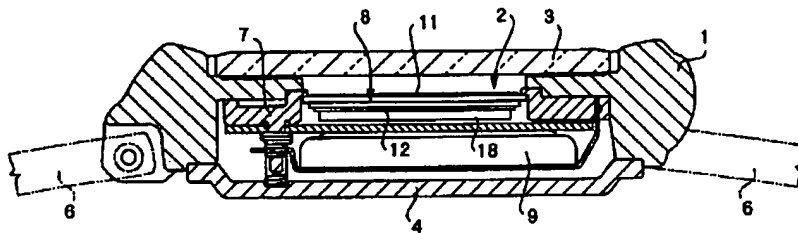
【図5】



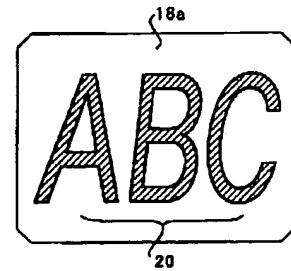
【図3】



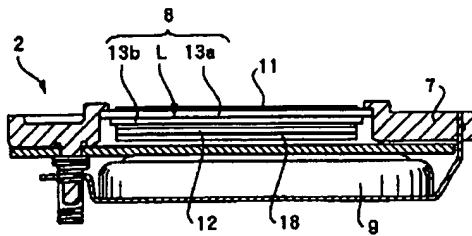
【図4】



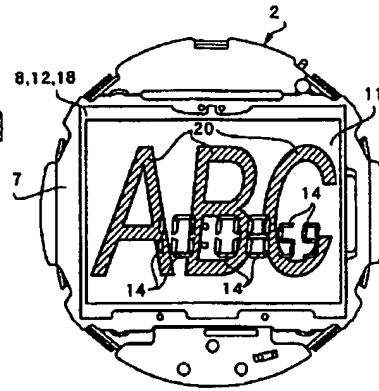
【図8】



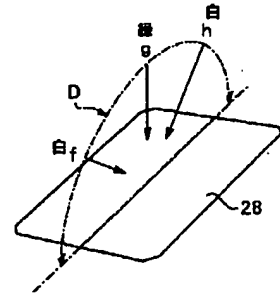
【図6】



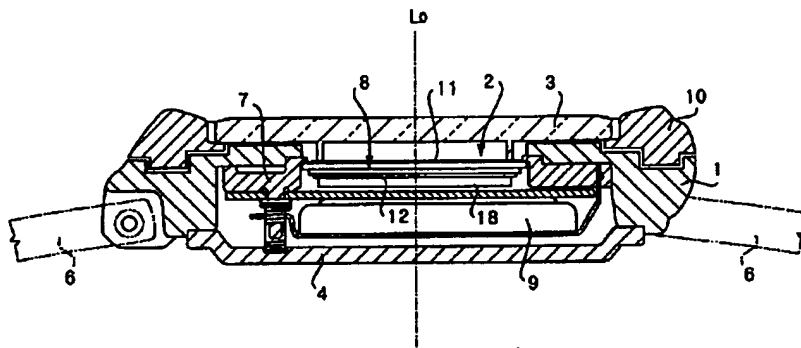
【図7】



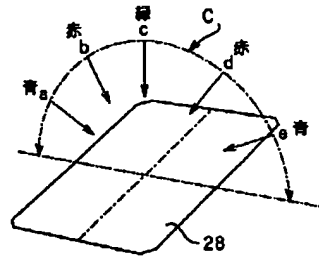
【図14】



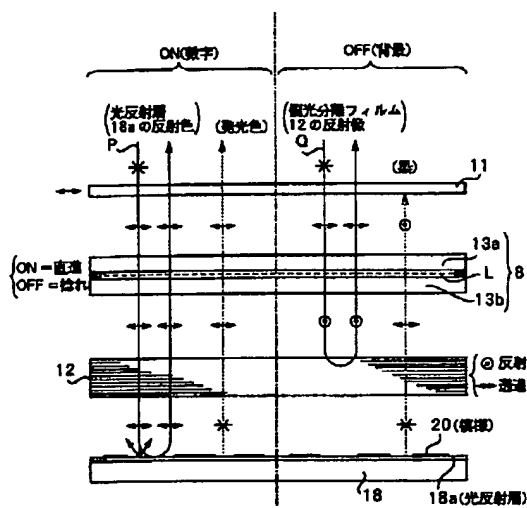
【図9】



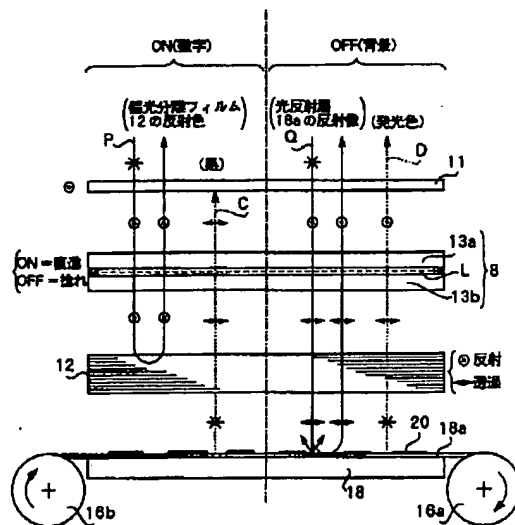
【図13】



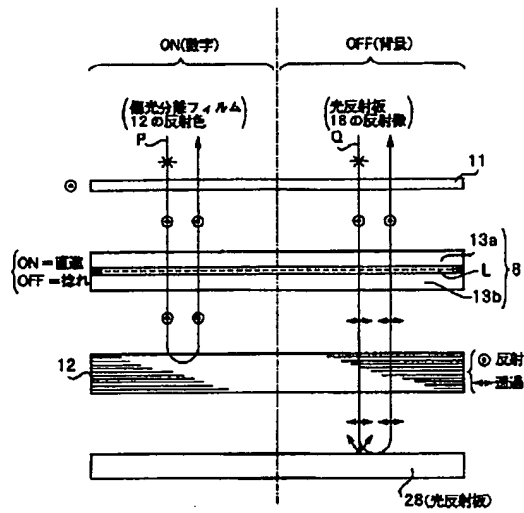
【図10】



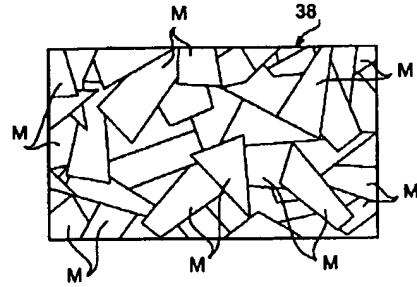
【図11】



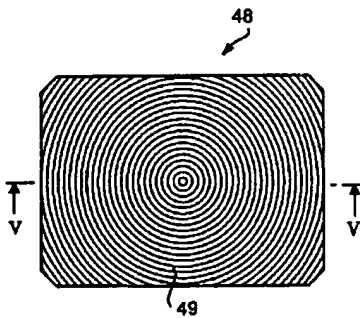
【図12】



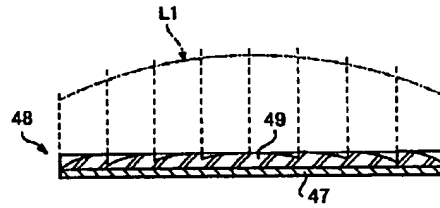
【図15】



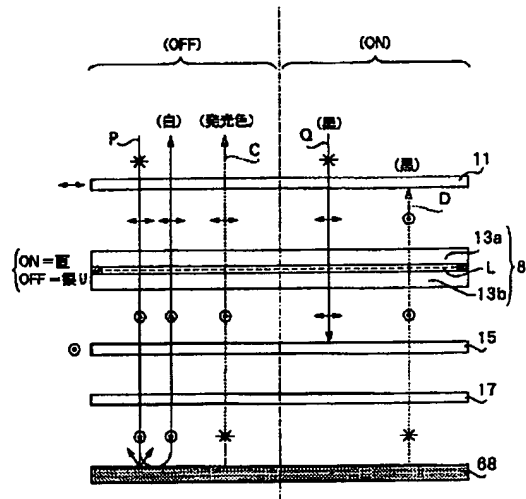
【図16】



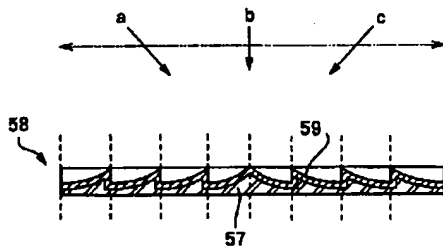
【図17】



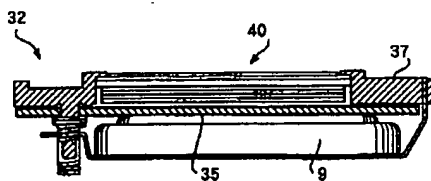
【図19】



【図18】

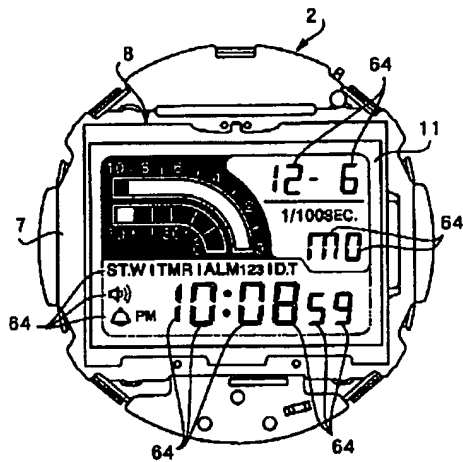


【図26】

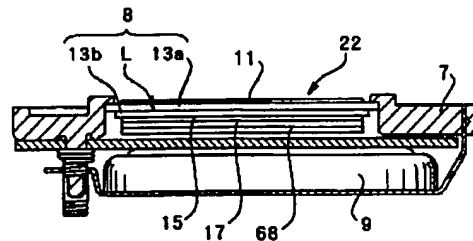




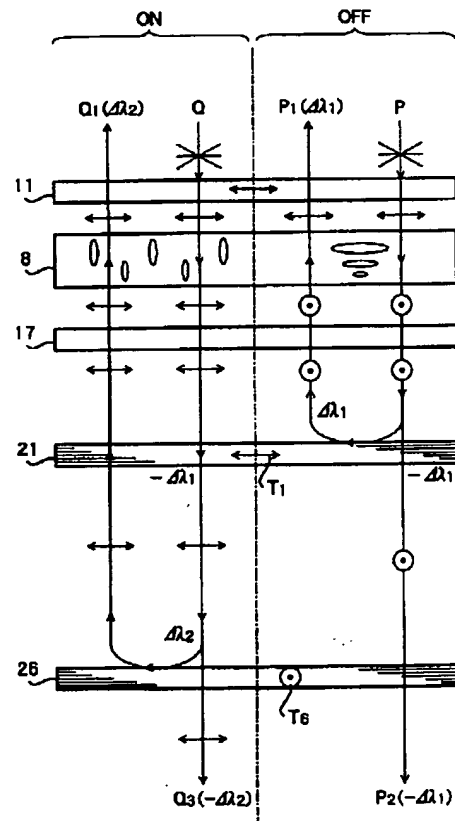
【図20】



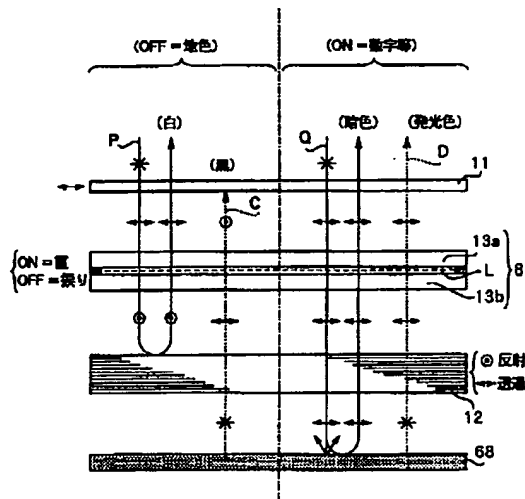
【図21】



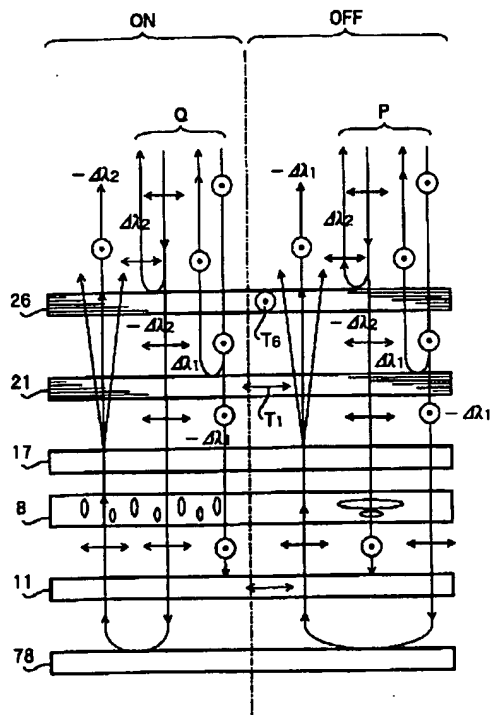
【図23】



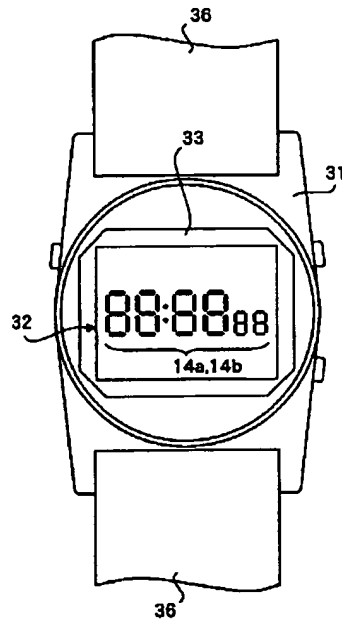
【図22】



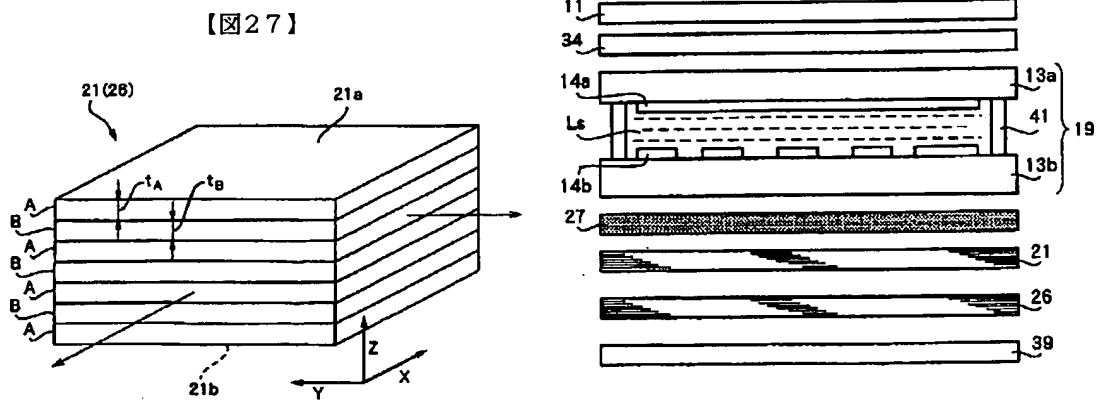
【図24】



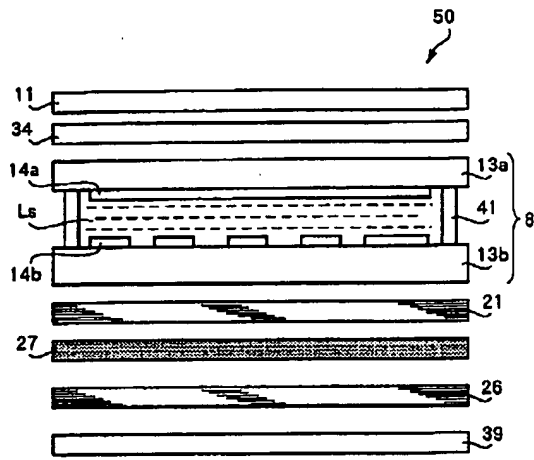
【図25】



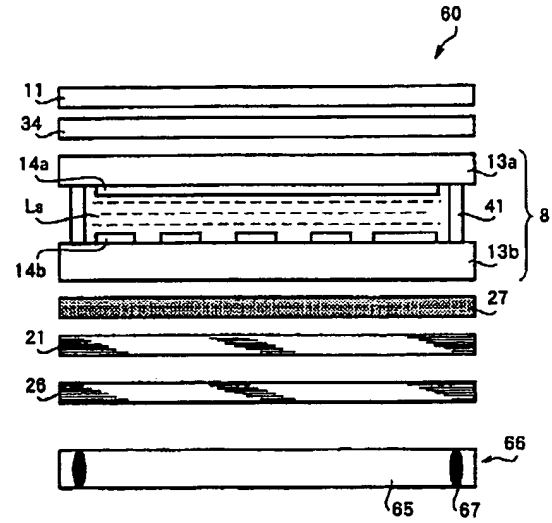
【図28】



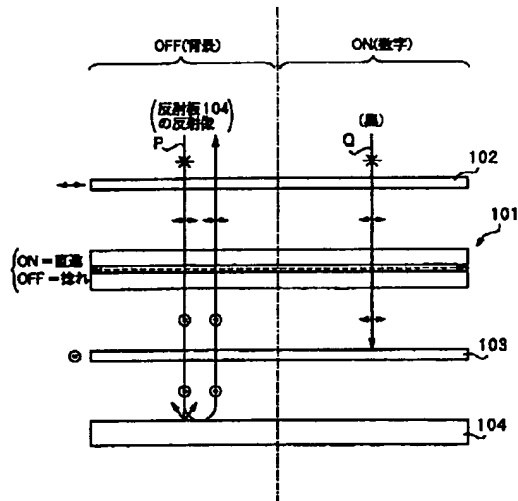
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 特願平9-355733  
 (32)優先日 平9(1997)12月24日  
 (33)優先権主張国 日本(JP)